

天塩川における魚類等の生息環境保全に関する
平成 21 年度年次報告書（案）

平成 22 年 5 月 8 日

天塩川魚類生息環境保全に関する専門家会議

目 次

1. はじめに	1
2. 専門家会議の活動状況	1
2-1. ワーキンググループ	1
3. 魚類等の生息環境の把握・保全	2
3-1. 流域における魚類調査結果	2
3-2. カワシンジュガイ類の保全	8
3-3. 河川流下物への対策状況	10
4. 天塩川流域における魚類の移動の連続性	11
4-1. 流域全体での取り組み状況	11
4-2. 既設魚道の維持及び改善	14
4-3. ペンケニウプ川取水堰における魚道試験	16
4-4. サンプルダムにおける魚道整備	18
1) ダム堤体魚道	19
2) 湖岸バイパス水路	26
3) ダム上流の分水施設	27
5. 天塩川流域の水循環に関する検討	30
5-1. モデルの概要	30
5-2. 地下水流動解析に用いた融雪・降水量	32
5-3. 地下水流動解析の結果	33
5-4. 今後に向けて	34
6. まとめ	35
7. 今後の課題	36

天塩川における魚類等の生息環境保全に関する平成 21 年度年次報告書(案)

1. はじめに

天塩川魚類生息環境保全に関する専門家会議（以下「専門家会議」という。）は、平成 19 年 10 月の天塩川水系河川整備計画の策定を受け、天塩川流域における魚類等の移動の連続性確保及び生息環境の保全に向けた川づくりや、サンルダム建設におけるサクラマスの遡上・降下対策を審議することを目的として設置された。

平成 19 年 11 月の専門家会議準備会から、平成 21 年 4 月の第 10 回専門家会議まで約 1 年半、11 回にわたる議論や現地視察、他の専門家との意見交換等、様々な検討を重ねて、平成 21 年 4 月 13 日に「天塩川における魚類等の生息環境保全に関する中間取りまとめ（平成 20 年度年次報告書）」（以下「中間取りまとめ」という）として、今後取り組むべき施策や方向性について中間取りまとめを行った。この中間取りまとめについては、その時点において最善と判断される取り組むべき施策や方向性を取りまとめたものであり、今後も専門家会議として継続的に検討・検証・評価していくものである。

このため、天塩川流域等において今年度実施したモニタリング調査等の結果について、平成 21 年度年次報告書としてとりまとめたものである。

2. 専門家会議の活動状況

2-1 ワーキンググループ

今年度の専門家会議の進め方としては、専門家会議委員によるワーキンググループを設置して、必要に応じて他の専門家を含めて機動的に専門的な課題の検討を行い、その検討結果を専門家会議に報告することとした。

設置されているワーキンググループは、流域ワーキンググループと魚道ワーキンググループの 2 つであり、その活動概要は以下の通りである。

1) 流域ワーキンググループ

今後の魚類等の生息環境保全に向けて、辻井座長と山田委員を中心として、流域の水循環や時間軸を含めた流域水循環モデルを構築し、流域特性等について検討を行った。

2) 魚道ワーキンググループ

天塩川流域における魚類生息環境の保全・改善を行うため、妹尾委員と安田委員を中心として、魚類等の移動を阻害している横断工作物への魚道設置についての検討や、移動が困難となっている既設魚道の改善、またサンルダムにおける魚類対策に向けた調査・検討を行った。

3. 魚類等の生息環境の把握・保全

3-1. 流域における魚類調査結果

魚類等の生息環境の保全・改善及び魚類の移動の連続性確保の実施にあたり、その効果を把握するため各種モニタリング調査を実施した。

1) 天塩川流域のサクラマス産卵床調査

天塩川流域におけるサクラマスの産卵床調査については平成18年から毎年9月に実施しており、平成21年については代表河川に絞り込んで調査を行っている。

各年ごとの産卵床数としては、平成18年、19年は1調査地点あたり10箇所未満がほとんどであるのに対し、平成20年、21年には、10箇所以上の産卵床が多く調査地点で確認され、例年と比べて多くのサクラマスが遡上したものと考えられる。

なお、平成21年は、今後の魚道整備予定河川(ペンケニウプ川他10河川、表-1参照)において、横断工作物の上流にて産卵床調査を実施した結果、産卵床が確認されず、遡上障害となっていることが確かめられている。

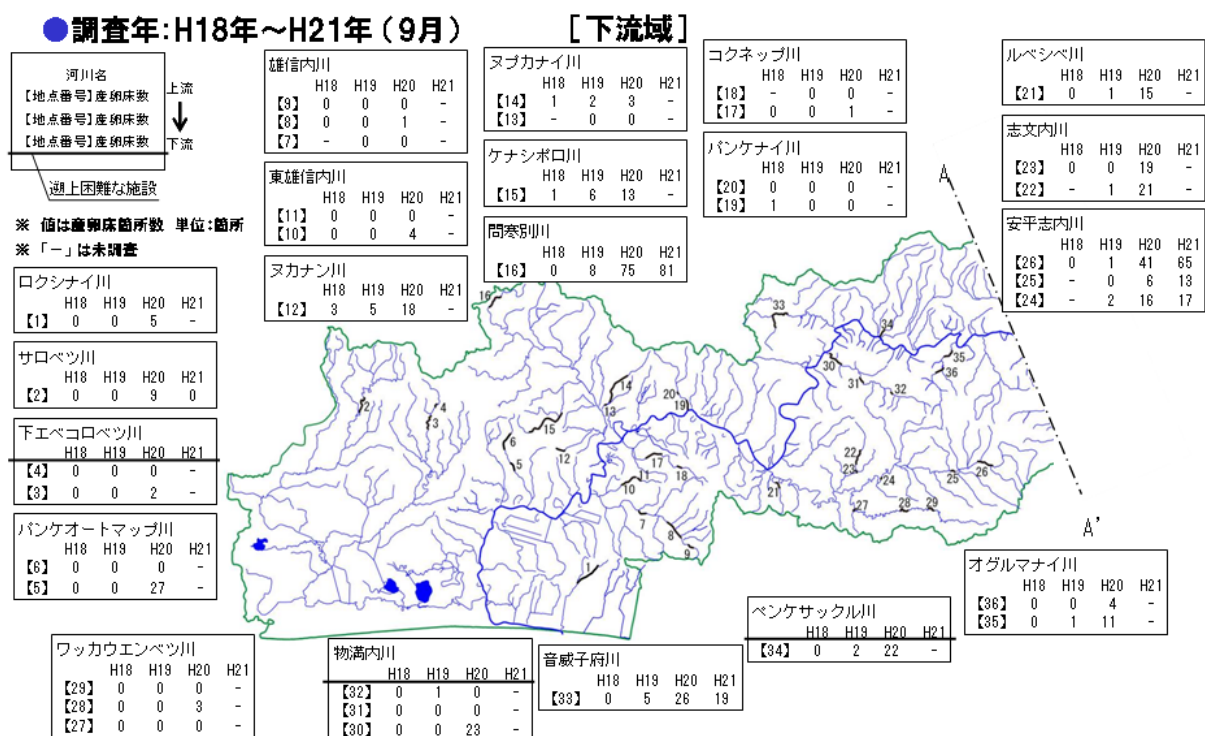
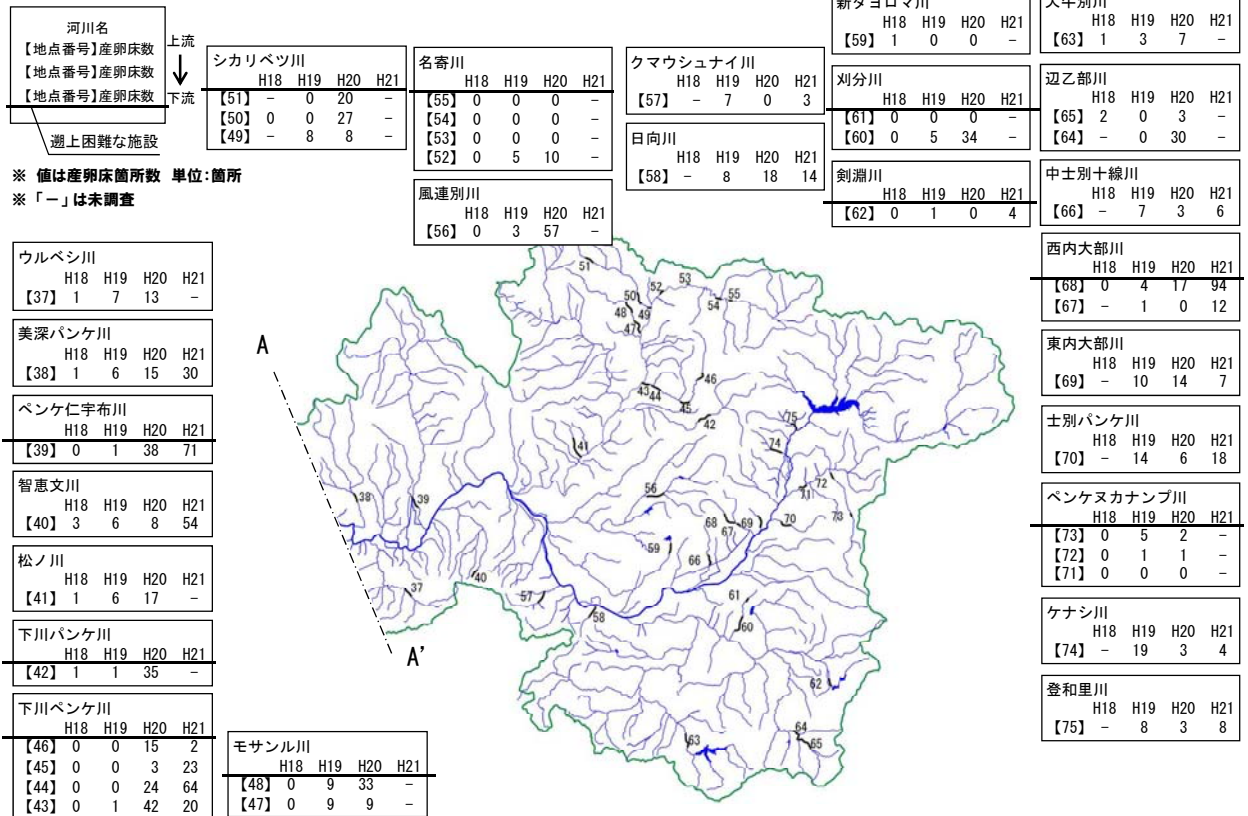


図-1 天塩川流域におけるサクラマス産卵床調査結果(下流域)

●調査年：H18年～H21年（9月）

〔上流域〕



※1： H21 は魚道整備予定河川（ペンケニウブ川他 10 河川）において横断工作物の上流にて産卵床調査を実施した結果、産卵床が無いことを確認している。
※2： サンプル川本支流は、別途 P23（図-27）を参照

図-2 天塩川流域におけるサクラマス産卵床調査結果（上流域）

表-1 今後の魚道整備予定河川一覧

河川名	河川名
ペンケオポッペ川	高広沢川
ペンケオーカンラオマップ川	ペンケニウブ川
銅蘭川	忠烈布川
琴平川	コルシナイ川
ペペケナイ川	落合の沢川
	十一線川

2) 天塩川流域のサクラマス幼魚生息密度調査

天塩川流域におけるサクラマス幼魚の生息密度調査については平成18年から毎年6月に実施している。

各年ごとの生息密度としては、平成18年、19年は全般的に低く、平成20年、21年には高い地点が多く確認されている。

また、地域別には、下流域（河口～問寒別川合流点）では問寒別川、中流域（問寒別川合流点～名寄川合流点）は音威子府川、松ノ川やサンル川、上流域（名寄川合流点より上流）は刈分川や西内大部川で生息密度の高い地点が確認されている。

平成20年度に引き続き平成21年度についても産卵床数が全体的に多かったことから、平成22年度に流域全体の生息密度が高くなることが期待される。

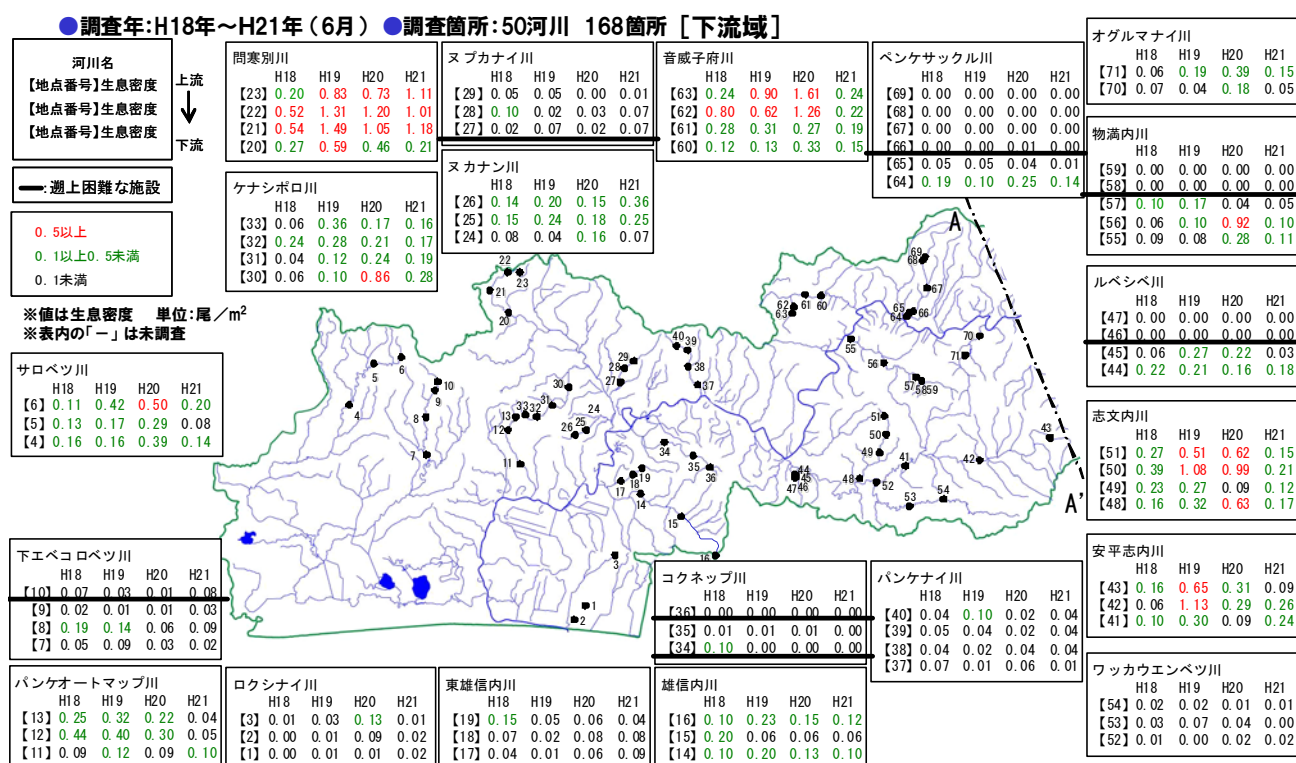


図-3 流域全体のサクラマス幼魚生息密度調査結果（下流域）

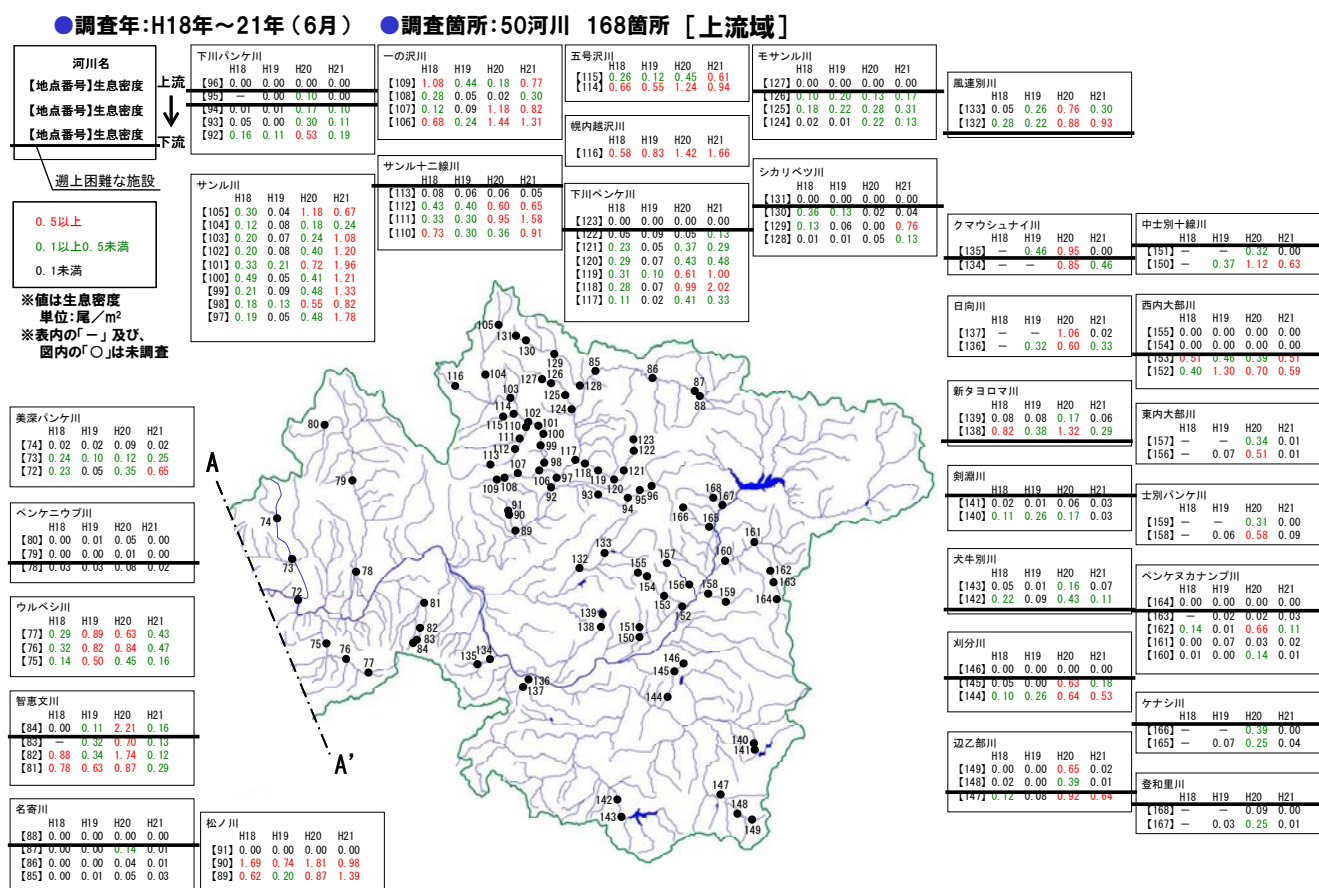


図-4 流域全体のサクラマス幼魚生息密度調査結果(上流域)

3) 名寄川におけるサクラマスの遡上追跡調査

平成20年度に引き続きサクラマスの名寄川下流からサンル川への遡上行動などを把握する目的で遡上追跡調査を実施した。調査は、サクラマスに超音波発信機を装着させ、定点に受信機を設置し、サクラマス通過日時を把握する方法にて実施した。

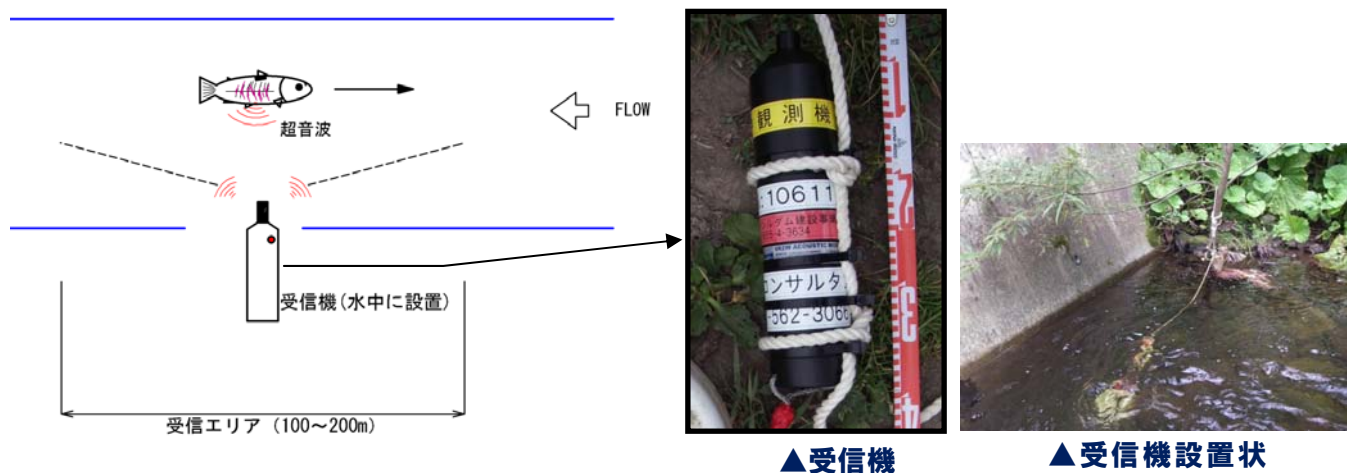


図-5 テレメトリー調査概要図

調査は、名寄川の真勲別頭首工から調査用魚道までの約 17km の範囲に受信機を 8 地点に設置して実施した。

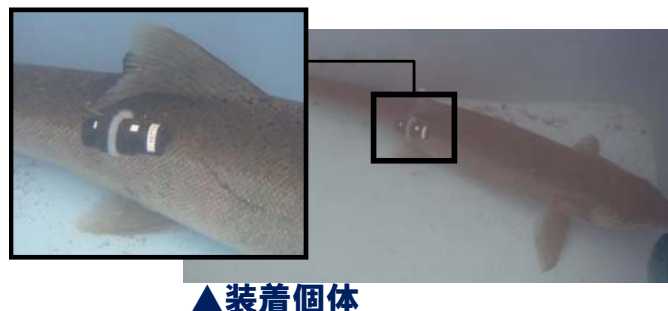


図-6 サクラマス遡上追跡調査位置図 (捕獲・発信機装着・放流)

サクラマスの捕獲は、真勲別頭首工と上名寄頭首工の魚道にトラップを設置することにより実施し、8月7日から9月27日までに47個体に発信機を装着させ放流した。

調査の結果、47個体のうち31個体の追跡データ(16個体が不明)が得られた。また、この31個体のうち7個体はサンル川へ、3個体が名寄川上流へ遡上し、残りの21個体はサンル川以外の支川へ遡上したものと考えられる。なお、サンル川を遡上した7個体のうち、6個体が調査用魚道を遡上した。代表的な遡上個体の追跡結果について、以下に示す。

サンル川へ遡上した個体の追跡結果では、8月下旬から9月上旬までの間は名寄川の下流で滞留していたものの、9月上旬の降雨増水に伴い調査用魚道の上流まで遡上していることが把握された。また、この途中に魚道改良した上名寄頭首工があったが、遅延なく遡上したものと考えられる。このような遡上行動は、同時期に放流した他の4個体とも類似していた。

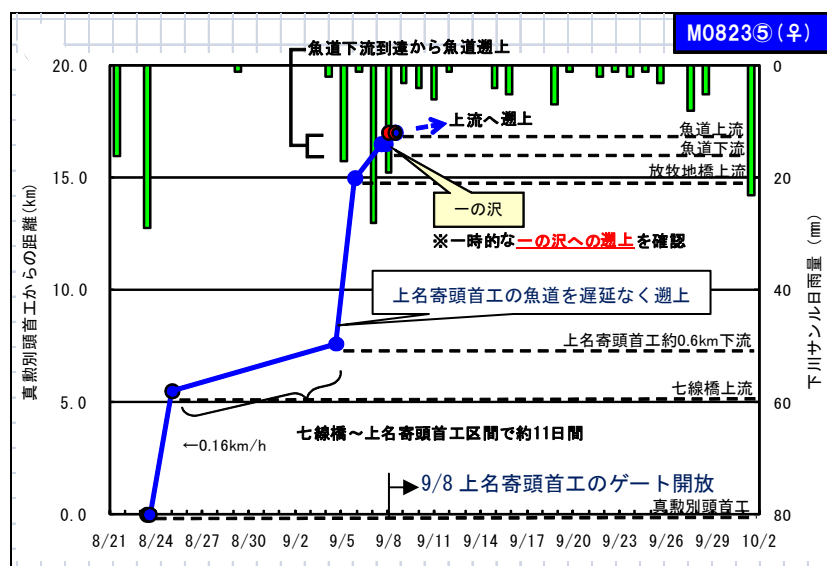


図-7 サクラマス遡上追跡結果

産卵期の9月中旬に発信機を装着し再放流した個体は、わずかな降雨で真駒別頭首工から調査用魚道まで一気に遡上している状況も把握された。また、その後9月下旬には降下する状況も確認されたが、この時期、尾びれが白くなり、産卵を終えた弱ったサクラマスが川の流れに耐えきれず迷入防止スクリーンを降下している状況が目視で多数確認されており、この発信機装着魚も上流で産卵した後に降下したものと考えられる。

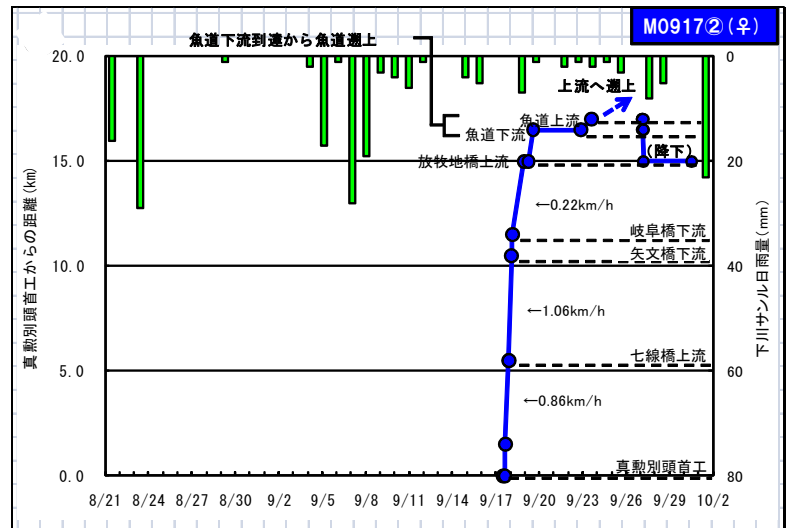


図-8 サクラマス遡上追跡結果

3-2. カワシンジュガイ類の保全

サンルダムを建設する場合、ダムの湛水によりカワシンジュガイ類の生息に影響を及ぼす可能性があるため、平成21年9月及び10月に、宿主であるサクラマス及びアメマスの生息区域内のサンル川及びその周辺河川において、カワシンジュガイ類の生息状況について調査を行った。

その結果、サンル川においては、下流ではカワシンジュガイの出現率が高く、上流ではコガタカワシンジュガイの出現率が高いことが確認された。名寄川においては、下流のほとんどの調査地点でカワシンジュガイのみが確認されており、上流においてコガタカワシンジュガイも出現した。特に名寄川支川のモサンル川ではコガタカワシンジュガイの出現率が高かった。

また、幼貝については、カワシンジュガイが名寄川の下流と中流、サンル川の下流と中流で確認数が多く、コガタカワシンジュガイは、サンル川中流、幌内越沢川及びモサンル川上流で確認されていることから、世代交代が行われているものと考えられた。

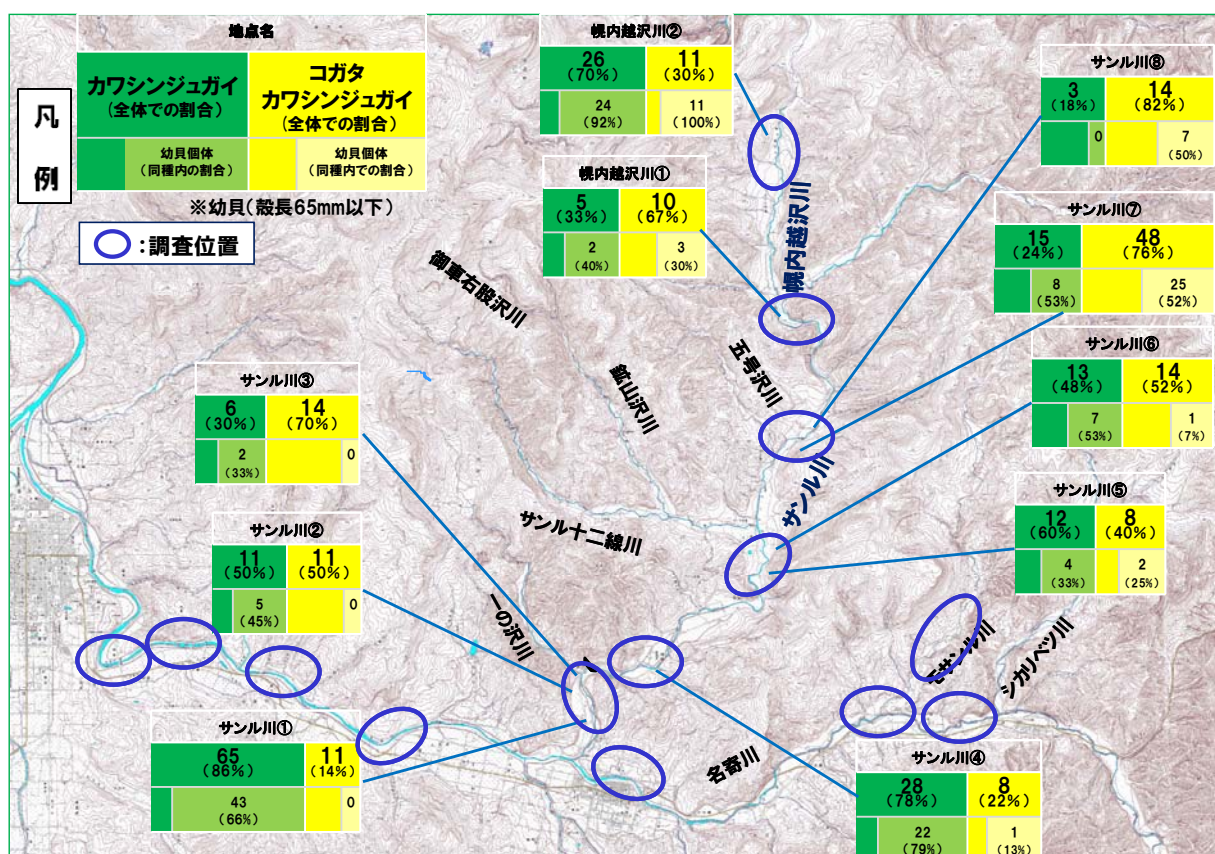


図-9 カワシンジュガイ類 詳細調査結果 (サンル川・幌内越沢川)

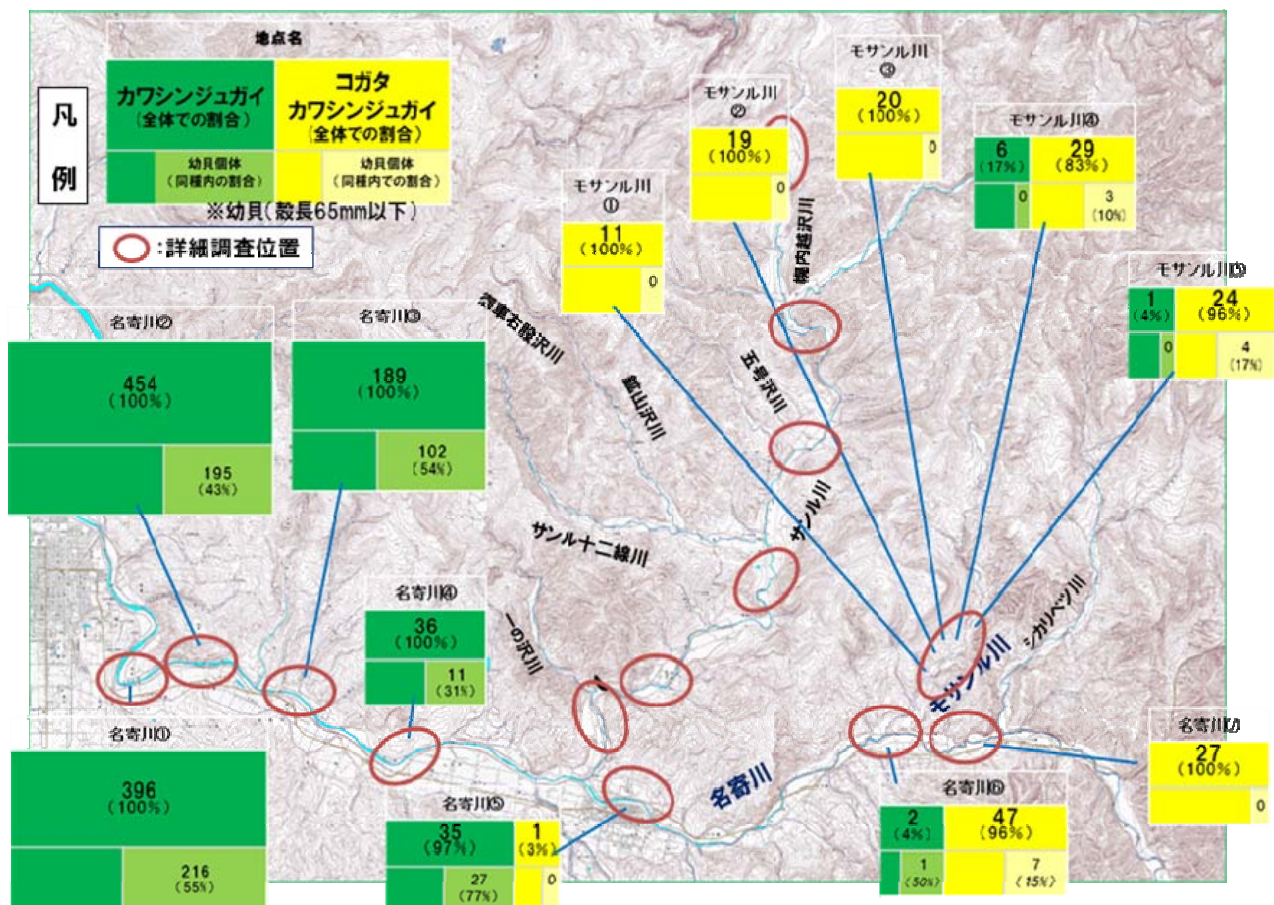


図-10 カワシジュガイ類 詳細調査結果 (名寄川・モサナル川)

これらの調査結果から、今後湛水予定区域外への移植に向けた生息適地（移植先）としては、カワシジュガイまたはコガタカワシジュガイが多く生息している地点及び幼体が多く確認され世代交代が行われている地点として、カワシジュガイは名寄川やサナル川の下流に、コガタカワシジュガイはモサナル川上流が考えられる。なお、移植先については、河床の安定状況など生息環境としての河床状況調査等を行い選定する必要がある。

なお、カワシジュガイ類は、カルシウム濃度が高いところでは生息できないことが知られているため、カルシウム濃度とカワシジュガイ類の生息状況との関係を整理する必要がある。

3-3. 河川流下物への対策状況

降雨や融雪等の増水時に流域からゴミや流木等が河川に流出し、河口部や海域の漁場に到達し、河岸や海岸へ堆積したり、ゴミ等が漁網に引っかかったり、流木が漁船に衝突するなど、漁業被害や河川環境の悪化をもたらしている。

現在天塩川では、ゴミ等の不法投棄対策として、ゴミマップの作成やカメラでの監視とそれを知らせる看板の設置、広報誌への掲載等による啓蒙活動の実施や、地域住民や市民団体、関係機関と連携した一斉清掃が行われている。特に悪質な行為については関係機関への通報などの対策が講じられているが、今後も引き続きこれらの対策を継続していく必要がある。

また、流下物への対策としては、出水時に堆積した流木等の撤去や刈草等の河川への流入防止を進めているとともに、天塩川下流では漂着した流木を流域住民の希望者に無料配布を行って廃棄物の減量化と資源のリサイクルにも取り組んでいる。

さらに、流域市町村で構成される天塩川治水促進期成会では、平成21年5月に河口部におけるゴミ漂着状況について現地視察を行い、今後、流域が一体となって対策に取り組む方法を検討するため現状の把握に努めている。



流下物への対策状況



地域住民や市民団体・関係機関と連携した一斉清掃状況



住民への流木無料配布状況



天塩川治水促進期成会による現地視察状況
(平成21年5月、天塩川河口部)

4. 天塩川流域における魚類の移動の連続性

天塩川水系では、河川延長が3.5km以上の支川が415河川有り、治山・治水・砂防・利水の目的から1,150箇所の横断工作物が存在しており、遡上障害となる横断工作物が412箇所となっている。また、415支川の河川総延長は3,114kmであり、遡上困難な施設より上流の河川延長は982kmとなっており、支川の約1/3は人為的影響により魚類の生息に影響を及ぼされているといえる。(河川数、箇所数、河川延長については、中間取りまとめに記載されている各数値から最新情報を基に更新した。)

4-1. 流域全体での取り組み状況

上記の課題を解決するためには遡上障害となっている全ての横断工作物に魚道を設置するなどの遡上環境改善が望ましいが、それには膨大な時間と費用を要することとなるため、中間取りまとめにおいて、効果的かつ効率的に魚類の遡上環境を改善するための魚道施設整備(案)を策定した。

この魚道施設整備(案)をもとに、天塩川流域における魚類等の移動の連続性確保に向けた関係機関連携会議(以下、「関係機関連携会議」^{注1})という)をとおして、関係各機関と連携のうえ、平成20年度においては、5箇所の魚道新設と1箇所の魚道改善を行い、平成21年度においては、4箇所の魚道新設等と5箇所の魚道改善が行われた。

特に、平成21年度は、天塩川本川で唯一魚道が設置されていなかった風連20線堰堤において新たに魚道を設置し、また魚道設置による改善延長が約90kmにおよぶペンケニウブ川取水堰において試験魚道を設置しており、今後の遡上環境の改善が期待される。

当初 (H21年4月データを一部更新)

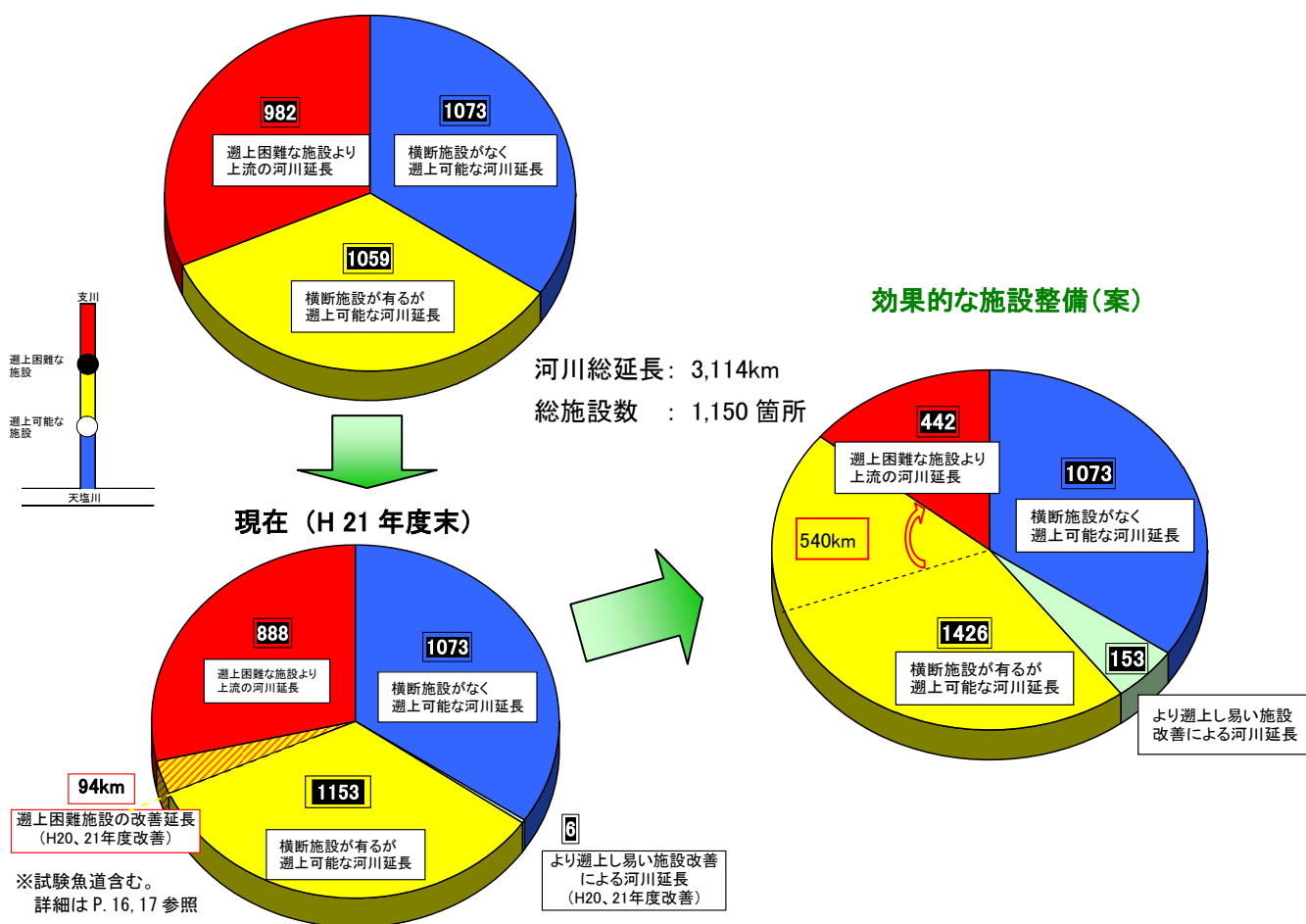


図-11 天塩川流域における魚道遡上環境改善計画図

【平成20年実施済箇所】



図-12 魚道新設・改善箇所位置図（平成20年度実施）

【平成21年実施済箇所】

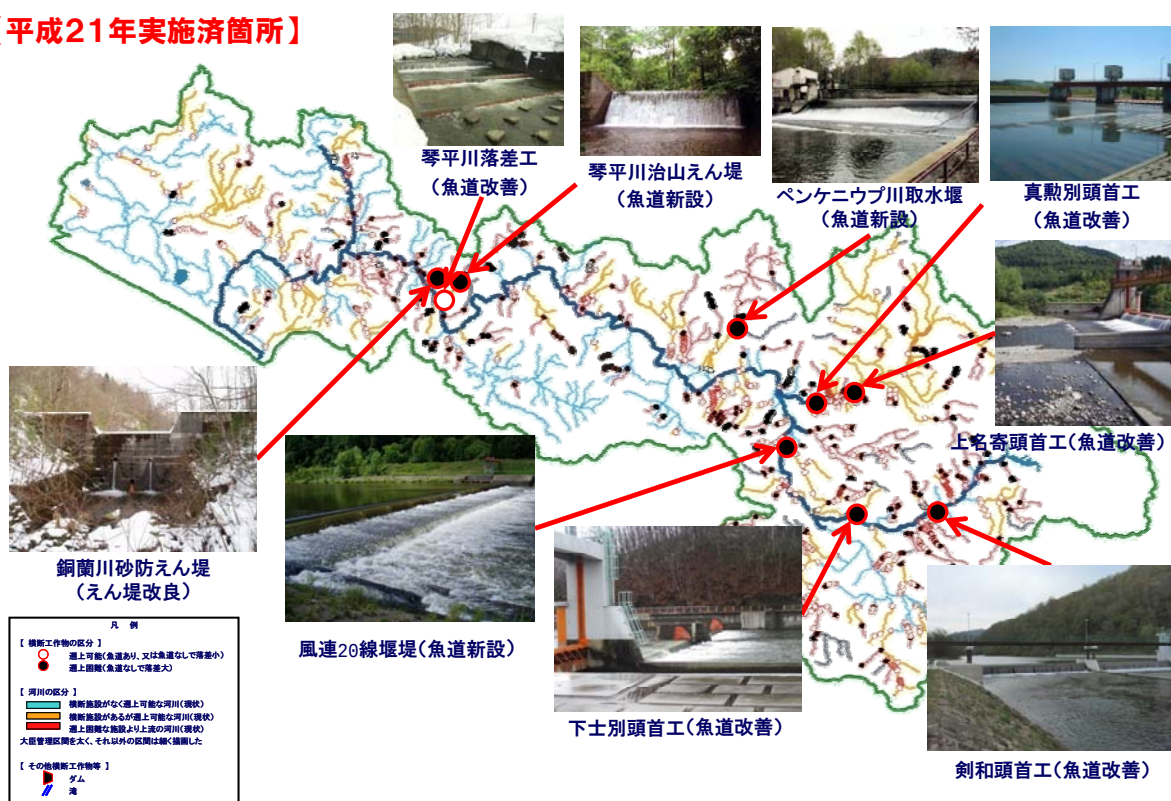


図-13 魚道新設・改善箇所位置図（平成21年度実施）

《参考》 関係機関連携会議は、天塩川流域における魚類等の移動の連続性確保に係わる調査・事業実施に関する関係機関の取り組み内容について情報・意見交換を行い、情報を共有し現状を把握するとともに、関係機関が連携して魚類等の移動の連続性確保に向けた効果的な対策について推進することを目的に平成 18 年 2 月に初めて開催された。平成 21 年 11 月（第 12 回会議）現在で、12 組織で構成されており、流域全体における河川横断工作物の施設管理者がほぼ全組織で構成されている。

表-2 関係機関連携会議の構成機関

当初 (平成 18 年 2 月)	旭川開発建設部、上川支庁、旭川土木現業所 (3 組織)
現在 (平成 21 年 11 月)	旭川開発建設部、上川北部森林管理署、留萌開発建設部、留萌北部森林管理署、宗谷森林管理署 上川支庁、旭川土木現業所、上川北部森づくりセンター、留萌支庁、留萌土木現業所、宗谷支庁、稚内土木現業所 (12 組織)

また、関係機関連携会議は、平成 21 年 7 月に現地勉強会として魚道改善予定及び魚道改善済み箇所を視察し、専門家会議委員による講習会を実施した。



図-14 関係機関連携会議 現地勉強会の開催状況（平成 21 年 7 月 1 日）

4-2. 既設魚道の維持及び改善

既設魚道の維持管理にあたっては、施設管理者だけでなく市民団体や地元住民等と連携して情報収集を行うことが望ましく、天塩川においては、NPO 法人天塩川リバーネット21による魚道点検が行われている。土砂埋塞状況や落差状況等の点検結果については、各魚道施設管理者に報告され、土砂埋塞した魚道については、適宜土砂撤去が行われ、魚道流路の確保に向けた取り組みが行われている。

今後は、迅速かつ的確な維持管理を行うため、既設魚道の状況等についてのデータベースを進めるほか、点検結果の情報については、Web による登録を行い各施設管理者に速やかに連絡するとともに関係各機関や地元住民が情報共有できるシステムについて構築する必要がある。

【イオナイ川】

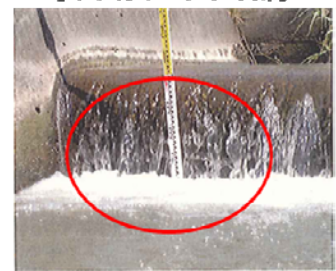


魚道部の土砂埋塞状況



魚道部の土砂埋塞状況

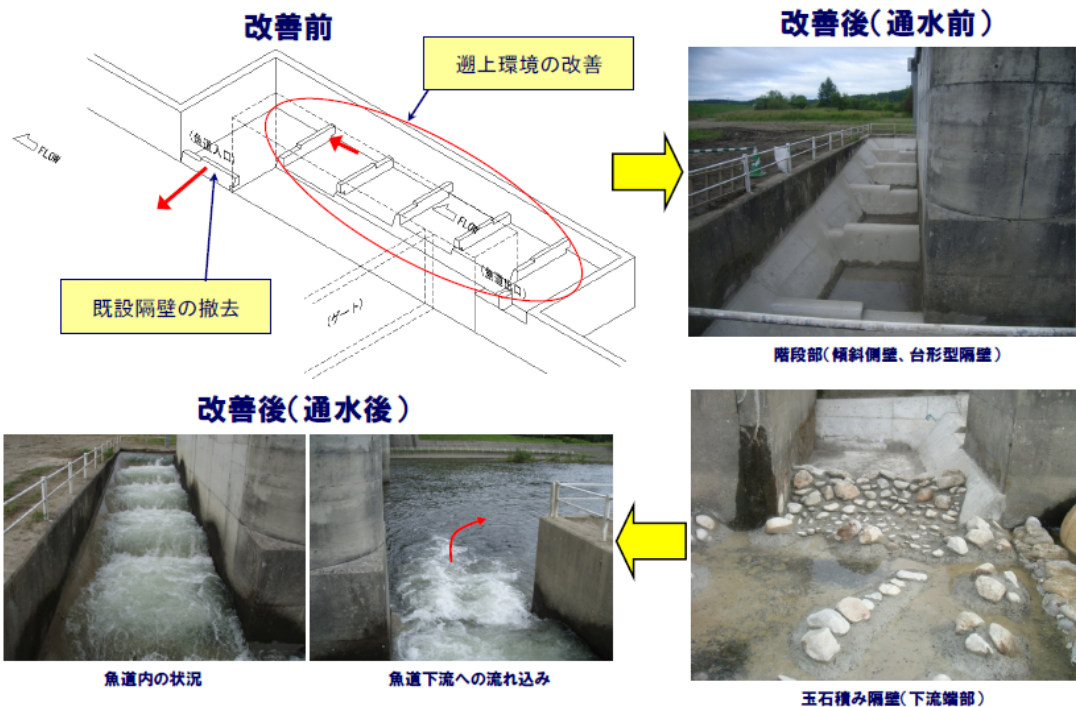
【ワッカウエンナイ川】



最下流部隔壁直下の洗掘状況
(水深1.6m)

NPO 法人天塩川リバーネット21による魚道点検状況（平成21年度）

また、サンル川よりも下流にある名寄川の頭首工（真熟別頭首工、上名寄頭首工）については、魚道入口部（下流側）がわかりにくく、水面落差が大きかったことから、魚道の下流側でサクラマス親魚が滞留しているなど、サンルダムにおける魚道機能の確認調査に影響が及んでいる可能性があった。このため、真熟別頭首工、上名寄頭首工については、サンル川での魚道機能調査を実施する前の平成21年8月上旬までに隔壁や側壁の改善、呼び水効果の創出等を行い、遡上環境の改善を図った。



真熟別頭首工における魚道改善状況（名寄川）

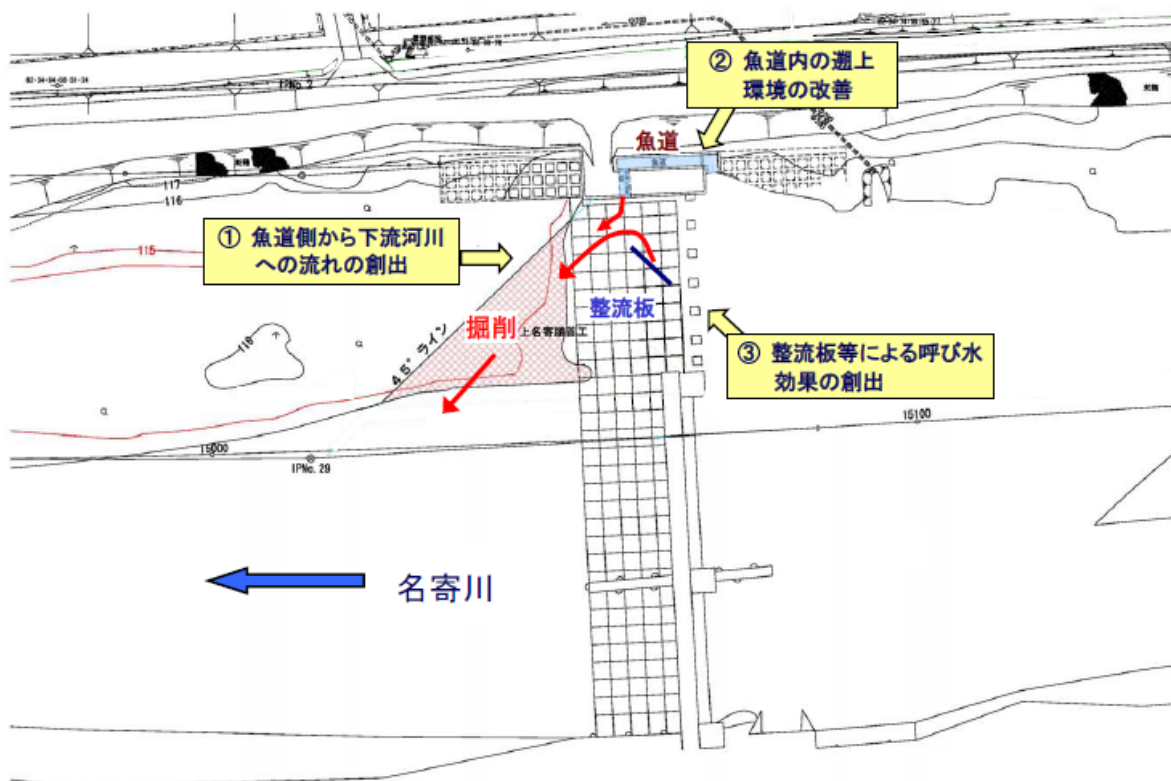


図-15 上名寄頭首工における魚道改善状況図（名寄川）

上名寄頭首工における魚道改善状況

○魚道内



改善前(越流部はく離の発生)



改善後(玉石積みによるはく離の解消)

○魚道下流端 改善後(通水前)



魚道下流端(魚道から河川への流れ込みの創出)

○呼び水効果



整流板と固定堰のかさ上げ(呼び水効果の創出)

4-3. ペンケニウプ川取水堰における魚道試験

天塩川水系 1 次支川のペンケニウプ川は、中流部には水力発電所の取水堰が設置されており、サクラマス等の魚類の遡上が困難となっている。

一方、ペンケニウプ川取水堰の上流域は魚類等の生息や産卵に適した河川環境を有しており、同取水堰に魚道を設置した場合、魚類等の移動可能延長が約 90km 改善され、魚道の設置効果が大きいことから、遡上障害施設へ魚道整備する効果を把握するには適切な箇所と考えられる。



図-16 ペンケニウプ川取水堰に魚道を設置した場合の遡上可能範囲

このため、旭川開発建設部では平成 21 年度にペンケニウプ川取水堰の左岸側を迂回する試験魚道を設置し、平成 22 年度以降に遡上等の調査を実施して、魚道を設置した効果の把握と、今後、天塩川水系における遡上障害施設へ魚道を設置するための基礎データの収集を行う予定である。

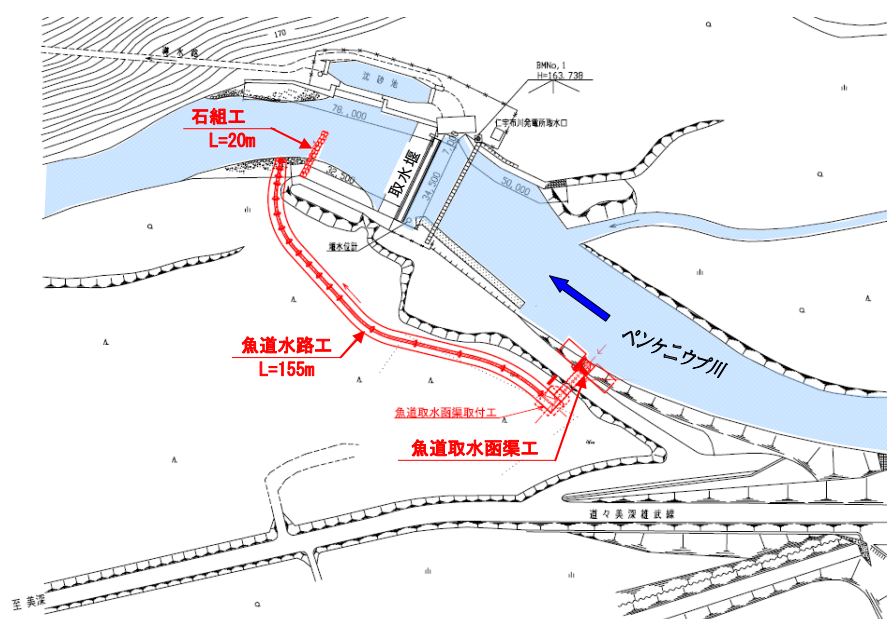


図-17 ペンケニウプ川取水堰試験魚道 平面図



下流側の魚道水路工と石積み隔壁（施工中）

4-4. サンプルダムにおける魚道整備

サンプル川には回遊魚としてサクラマスが遡上・降河することから、ダムが建設された場合でも遡上・降河できる環境を確保することが求められている。このため、「中間取りまとめ」においては、ダム湖を通過しないバイパス魚道を基本とし、ダム上流部には、降河してきたサクラマスのスモルトを魚道へ誘導する分水施設を設置し、ダム湖岸沿いにはダム堤体までバイパス水路を配置し、ダム堤体から下流河川までは階段式魚道を配置することとした。



図-18 サンプルダム魚道の概要

一方、中間取りまとめで今後詳細な調査や検討が必要な主な課題としては、

- 平成 20 年に実施した調査用魚道を用いて、細部形状の改善を図ったうえで、平成 21 年も遡上機能の確認調査を実施する。（中間取りまとめ P. 63）
- バイパス水路部は、遡上中の停滞や引き返しが起こらないように、更に詳細な検討が必要である。（中間取りまとめ P. 58）
- 分水施設のスクリーンにおいては、流下してきた落ち葉や枝等の塵芥物の付着による目詰まりや対策が必要であり、調査が必要なものは現地調査を行う。（中間取りまとめ P. 59, P. 66）等

としており、これらの課題克服に向けて平成 21 年度に行った調査の内容は以降のとおりである。

1) ダム堤体魚道

ダム堤体から下流河川までのダム堤体魚道は、ダム堤体右岸の山斜面を利用して階段式魚道を設置するものとし、階段式魚道の形式は、プール式台形断面としている。

平成 20 年度にサナル川調査用魚道を用いてサクラマス親魚の遡上調査を実施し、魚道及び迷入防止施設は概ね機能していることを確認しているが、平成 20 年度の遡上調査結果を踏まえて、平成 21 年度においては、発電放流口に見立てた河道から魚道放流口への流れ方向や魚道入口部の水面落差、隔壁構造を改善するなど調査用魚道の一部改良を行った。

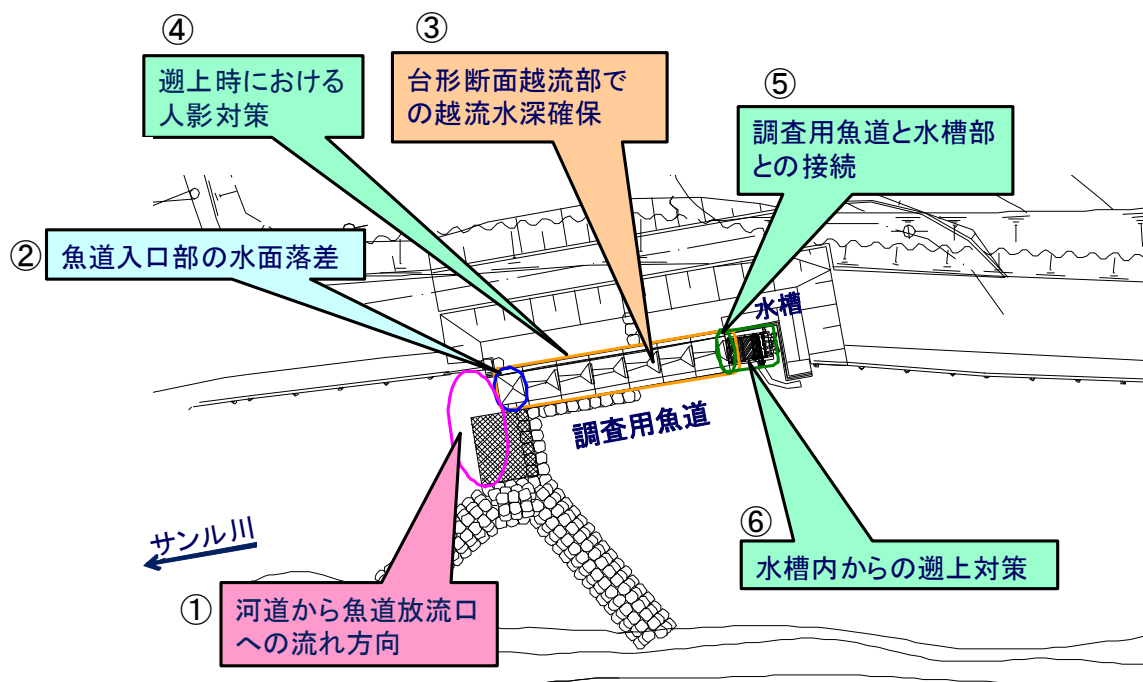


図-19 サナル川調査用魚道改善状況図（平成 21 年度）

①河道から魚道放流口への流れ方向の改善

魚道からの流れに平行となるように、迷入防止スクリーンの向きを直した状態で再度迷入防止効果を確認することとした。

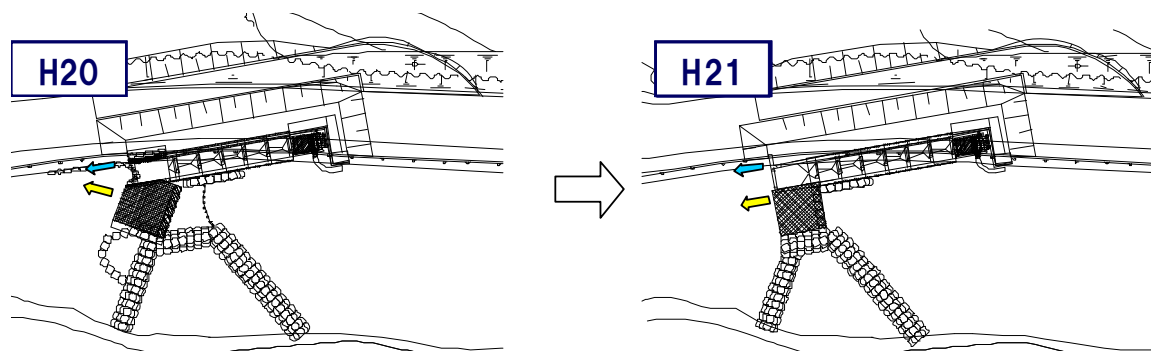


図-20 河道から魚道放流口への流れ方向の改善状況図

②魚道入口部の水面落差の改善

平成 20 年度の調査用魚道において渇水時に魚道下流端での落差が大きくなったことから、魚道下流端と河川水位との落差を小さくするため、魚道下流端に隔壁を 1 段追加した。

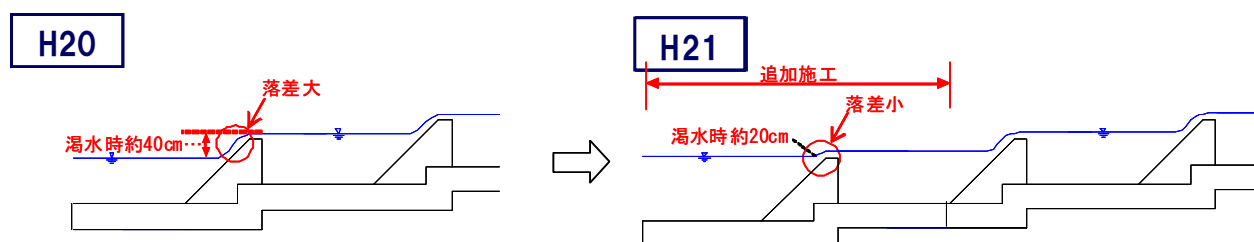


図-21 魚道入口部の水面落差の改善状況図

③台形断面越流部での越流形状の変更

平成 20 年度の調査用魚道の隔壁には、頂部の片側に切り欠きがあり、隔壁を越流する左右の水量が大きく違い、流速計測結果からも非対称な流れが起きていたため、切り欠き部を設けない越流形状とした。この越流形状の改善により、均等な越流水深を確保することができ、魚道内の水流の乱れを解消することができた。また、同様な越流形状を有する知床・羅臼における台形断面魚道の事例でも、昨秋カラフトマスやシロザケが 1000 尾程度跳躍することなく連続して遊泳遡上している。

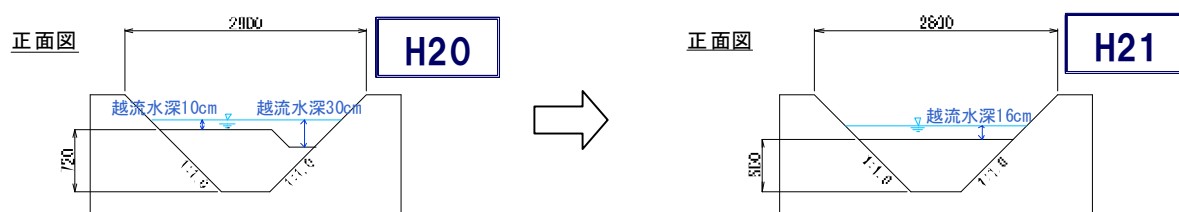


図-22 台形断面越流部での越流形状の変更状況図

④遡上時における人影対策

サクラマスは敏感な魚であり、人が張り付いて魚道遡上調査を行った場合、遡上行動に影響を与えることが懸念されるため、遮光ネットや樹木を用いた遡上環境の改善を行った。

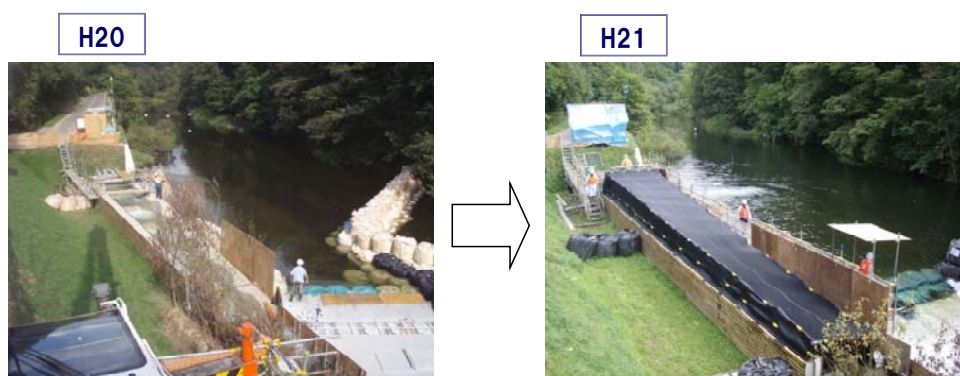


図-23 遮光ネット等による人影対策

⑤調査用魚道と水槽部との接続の改善

下流の傾斜している魚道側壁との接続部が少し張出した形で水槽が設置されていることで遡上しにくい形状となっていた。このため、接続面の張出し部をなくしてスムーズな接続部となるよう改善を行った。

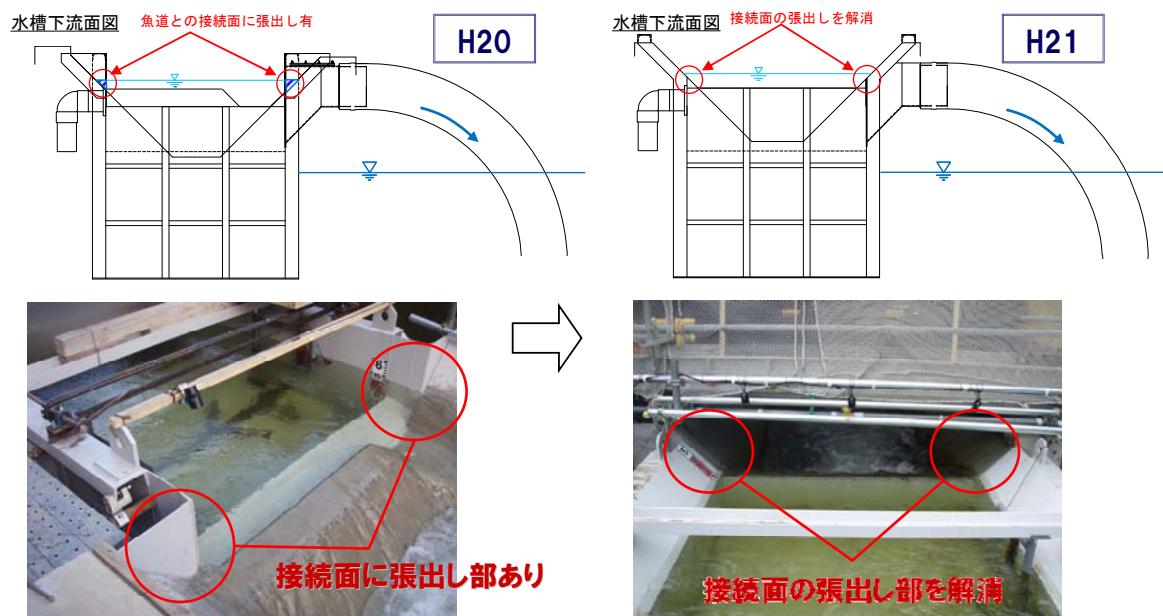


図-24 調査用魚道と水槽との接続部の改善状況

⑥水槽内からの遡上対策

上流端の水槽まで遡上したサクラマスが再度魚道へ戻ることがないように、水槽から上流側の河川に誘導するため、河川出口部への流量の増加を行った。

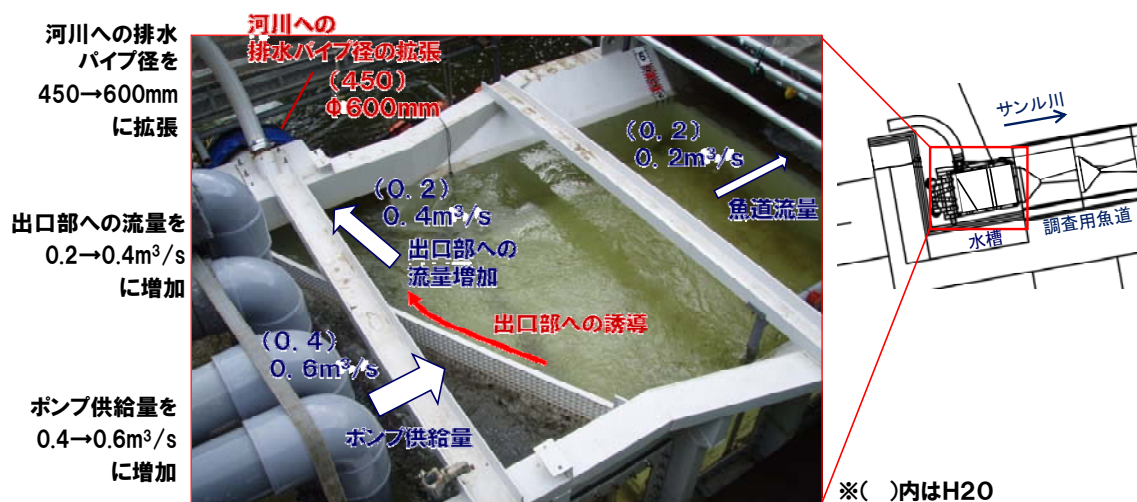


図-25 水槽内から河川出口部への誘導改善状況

これらの改善を行ったサンル川調査用魚道において、平成 21 年度も引き続き遡上調査を 8 月 10 日～9 月 29 日までの 50 日間実施した。

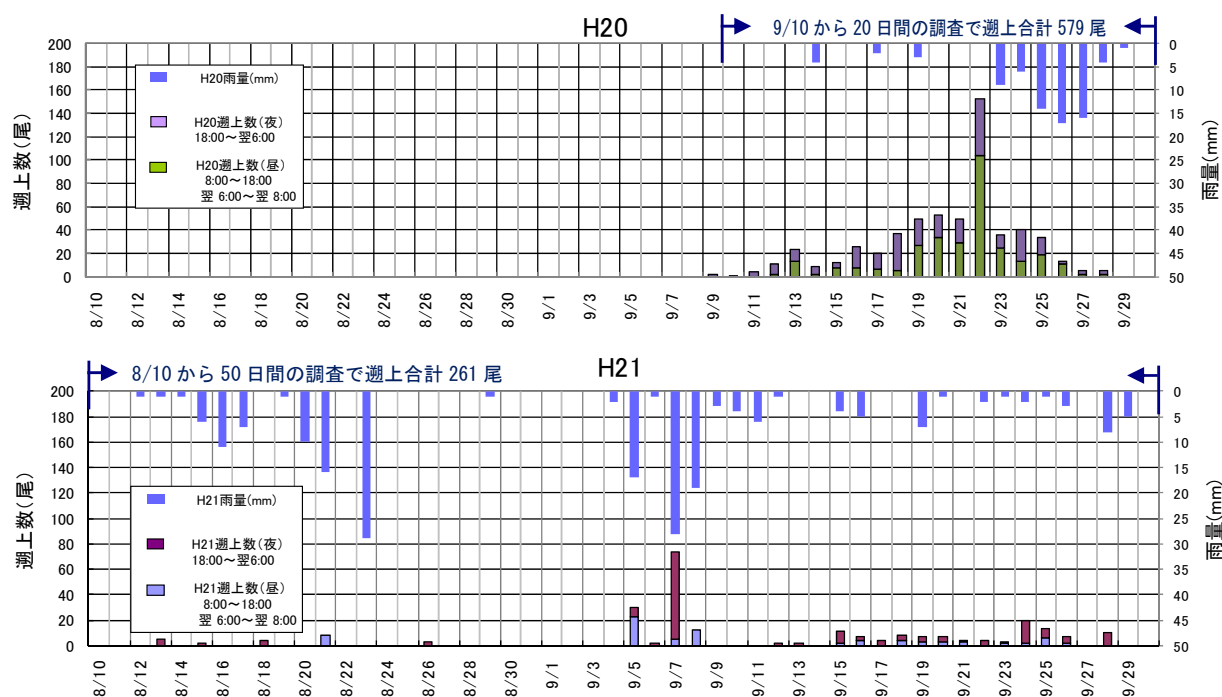


図-26 調査用魚道における遡上調査結果（平成 20 年と平成 21 年との比較）

遡上調査の結果として 8 月の遡上状況では、20mm 程度の雨では遡上に大きく影響する雨量とはなっておらず、また、夜に遡上する傾向が見受けられた。9 月初旬（7 日）には 28mm の雨量で 74 尾が遡上し、産卵期と思われる 9 月下旬には、降雨とは関係なく遡上する状況が見受けられた。

また、魚道から左側・中央・右側の位置別に水槽に遡上する割合を見ると、それぞれ 3 割前後の数値となっている。これは、均等な越流水深を確保するとともに魚道内の水流の乱れを解消するために、切り欠き部を設けない越流形状に改善した効果と推察される。

8 月 10 日から 50 日間調査した結果は、合計で 261 尾の遡上数となり、平成 20 年度に 9 月 10 日から 20 日間調査した結果では 579 尾であり、遡上数としては半減する結果となった。



調査用魚道



遡上魚(8/13 サクラマス)

魚道(左側・中央・右側)からの貯水槽への遡上割合



①左側 約24%



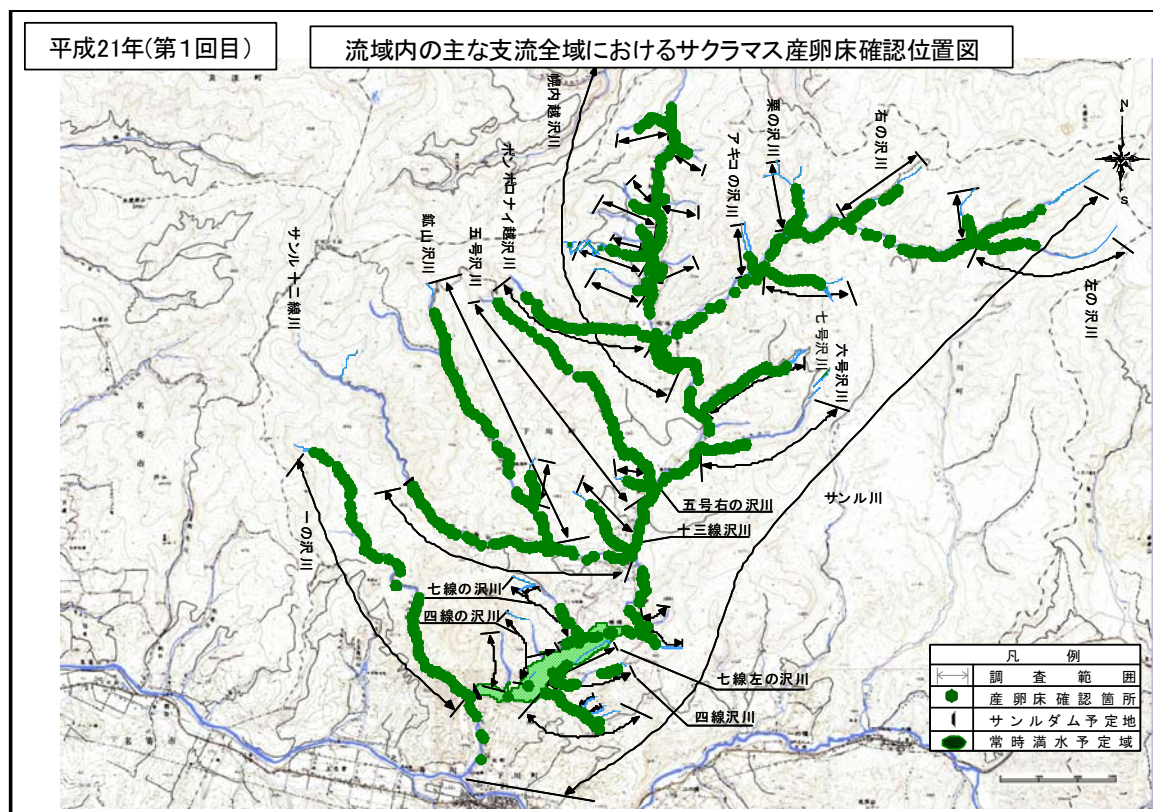
②右側 約40%



④その他 ③中央 約32%

・中央から出現し左右へ遡上 約4%

一方、平成 21 年 9 月中旬に実施した産卵床調査（第 1 回目）の結果、4,566 箇所の産卵床（平成 20 年の産卵床調査では総産卵床確認数は 4,639 箇所）が確認されていることから、遡上調査中の 9 月中旬には既に多くのサクラマスが調査用魚道上流のサンル川に遡上していたと考えられる。



総産卵床確認数 4,566箇所…① うち、常時満水予定域における確認数 196箇所…② ②/① 4.29%

図-27 平成 21 年 サンル川流域産卵床調査結果（第 1 回目 H21. 9. 14～23）

遡上調査中の 9 月中旬に多数のサクラマスが遡上していた原因としては、平成 21 年 7 月に降雨出水があり下流の上名寄頭首エゲートを開放していたことにより、遡上調査以前の 7 月に多くのサクラマスが既にサンル川を遡上していたものと考えられる。

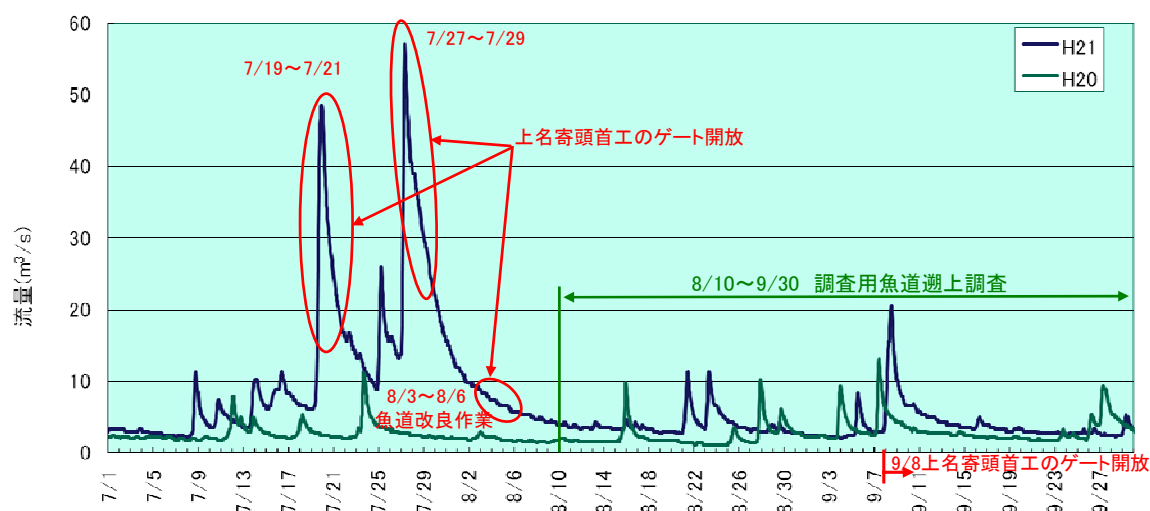


図-28 サンル川流量（平成 21 年 7 月～9 月）

また、遡上調査期間中に一の沢合流点下流淵内に滞留していたサクラマスは、9月10日には0尾となっており、9月上旬の降雨増水により一斉に調査用魚道等を遡上したことが伺え、それ以降も下流淵内に滞留するものは順次調査用魚道等を遡上したと考えられる。さらに、調査用魚道直下流では、平成20年度には数多くのサクラマスの滞留が確認されたが、平成21年度には同一個体と思われる1個体が2日間確認されたのみで、調査用魚道を改善した効果と考えられる。

そのほか、調査用魚道より下流部のサンル川で9月下旬に産卵床が増加しているが、産卵期となりサンル川下流から遡上してきたサクラマスが産卵適地として選択したものと考えられる。この原因としては、平成20年同様に平成21年も産卵期（9月）に遡上を促す大きな出水が少なかったことが原因の一つと考えられる。

なお、平成22年度は調査用魚道での遡上調査を行う予定はないが、流況とサンル川下流の産卵床の分布数の変化との関係をモニタリング調査し、平成21年度、平成22年度と比較検討する必要がある。

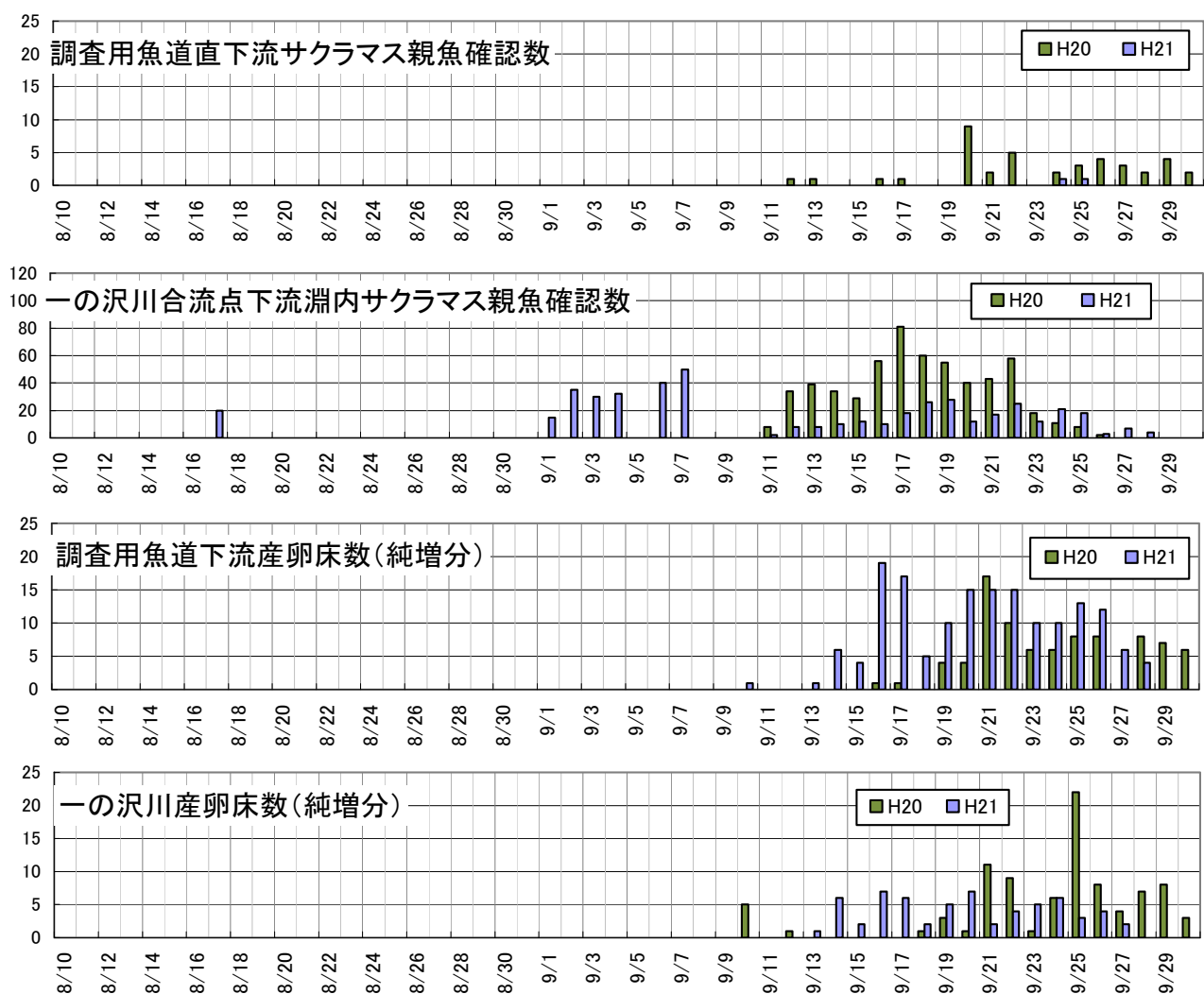


図-29 調査用魚道下流におけるサクラマス親魚及び産卵床確認数
(H20年とH21年の比較)

また、平成 21 年度は平成 20 年度に比べて、調査用魚道直下で確認されたサクラマス親魚が減少していること、及びサクラマス親魚に比べて遡上能力が劣ると言われるカラフトマス親魚のほか、ヤマメ等の小型魚の遡上も多く確認しており、調査用魚道の改善効果があり、魚道及び迷入防止施設は十分に機能したものと考えられる。



カラフトマス（8/13 初遡上魚）



サクラマス幼魚（ヤマメ）



ウグイ



ヤツメ類

調査用魚道を遡上した魚類

なお、平成 21 年度に知床のチエンベツ川では、落差 7.5m と 8.5m の治山えん堤に折り返し式のプール式台形型魚道を設置し、4 つか 5 つおきに休憩用プールを配置したところ、1,000 尾程度のカラフトマスの遊泳遡上が確認された。つまり、落差が大きく長い魚道であっても、適切な間隔に休憩用プールを設置することにより、遡上に支障なく遡上することが確認されている。

2) 湖岸バイパス水路

湖岸バイパス水路は、ダム湖右岸側の地形に合わせて湖岸沿いに設置し、サクラマス等の遡上魚をダム上流河川へ遡上させるとともに、上流側に設置される分水施設で集魚されたサクラマススモルト等をダム堤体まで降下させるものであり、この水路は、開水路を基本とし、サクラマスの遡上意欲を刺激するため、水路勾配に変化を持たせたり、水路内で産卵が行われないように河床の礫材を固定することとしている。

①美利河ダム魚道せせらぎ試験の概要

サクラマス等の遡上魚がスムーズな移動の促進に効果がある水面波の発生方法や有効な形状について、サンルダムの湖岸水路に類似する美利河ダムの魚道水路で試験を行った。

試験は、流木や伐採木等を用いて実施した結果、幅 30cm 程度の木材を立てる方法がより遡上意欲を向上させる流れとなった。あわせて魚の隠れ場所を創出するための橋を丸太等で必要に応じて設置することが効果的であることが確認された。



試験の実施状況

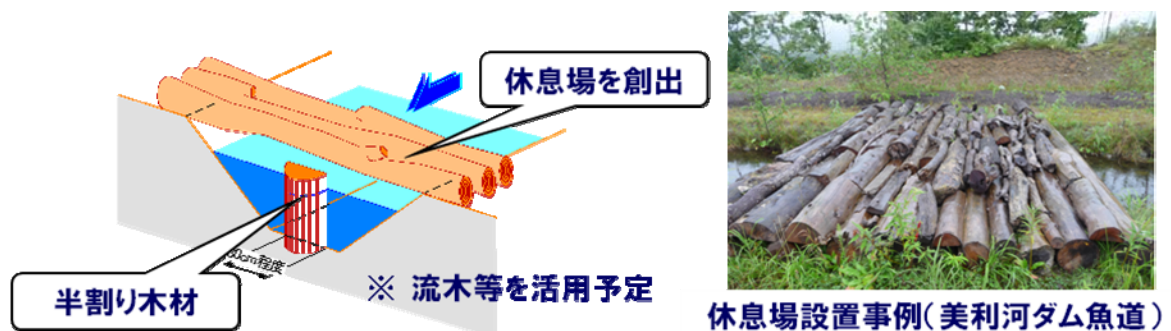


図-30 バイパス水路のせせらぎ創出と休息場の概要

3) ダム湖上流の分水施設

ダム上流部には、サクラマススモルトの降下対策として、ダム湖に流入する本川に取水堰を設置して河川水とスモルトをほぼ全量取水口に取り入れ、その後スクリーン方式による分水・集魚施設を設置して、スクリーンで余剰水とスモルトを分離して、余剰水のみを本川に放流し、スモルトと適正水量を魚道に誘導・導水することとしている。この分水施設についての主な課題としては、スクリーンへ流下してきた塵芥物の付着による目詰まり対策があり、平成21年度に、美利河ダムの分水施設を用いてスモルト降下調査やスクリーン試験を実施した。

①美利河ダム魚道のスモルト降下調査

サンルダムの分水施設では、スモルトの降下を促進するため、分水施設内に導流壁を設置することとしている。この導流壁の設置効果を検証するため、美利河ダムの分水施設において導流壁を3箇所設置し、スモルト降下の状況確認及び分水施設内の流況調査を行った。

調査の結果、導流壁により流速が増加し、スモルトはひさし側の加速した流れにのって速やかに降下したことから、分水施設への導流壁の設置は効果があると確認された。

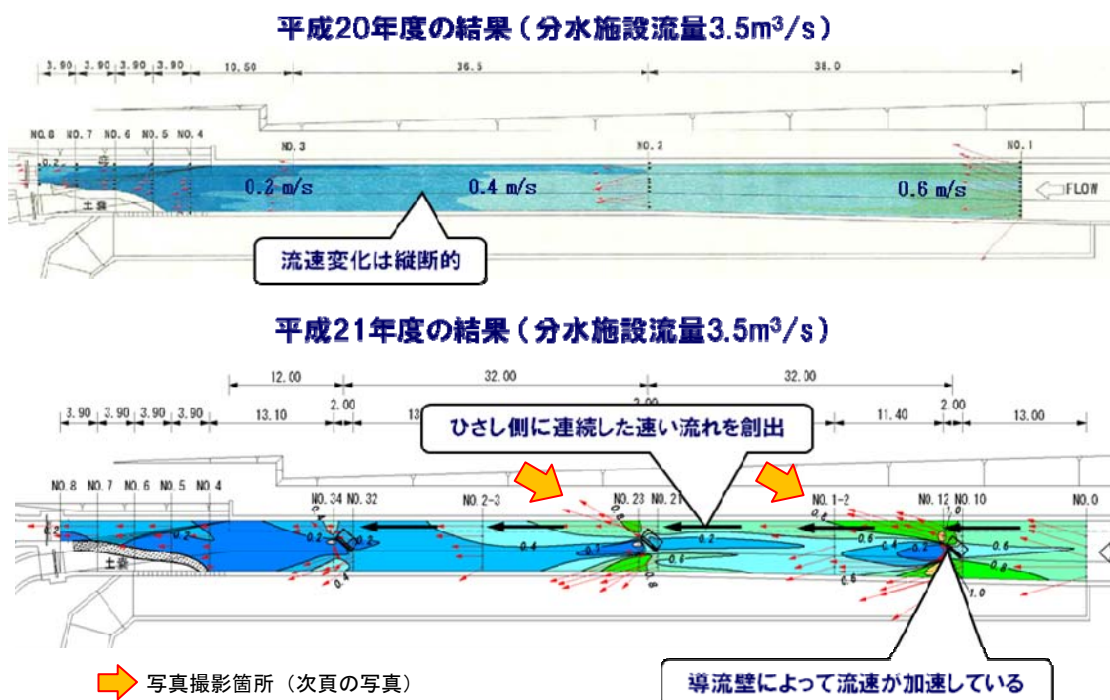


図-31 美利河ダム魚道流況調査結果（導流壁の有無の結果）



美利河ダム魚道スモルト降下状況

②美利河ダム魚道のスクリーン試験

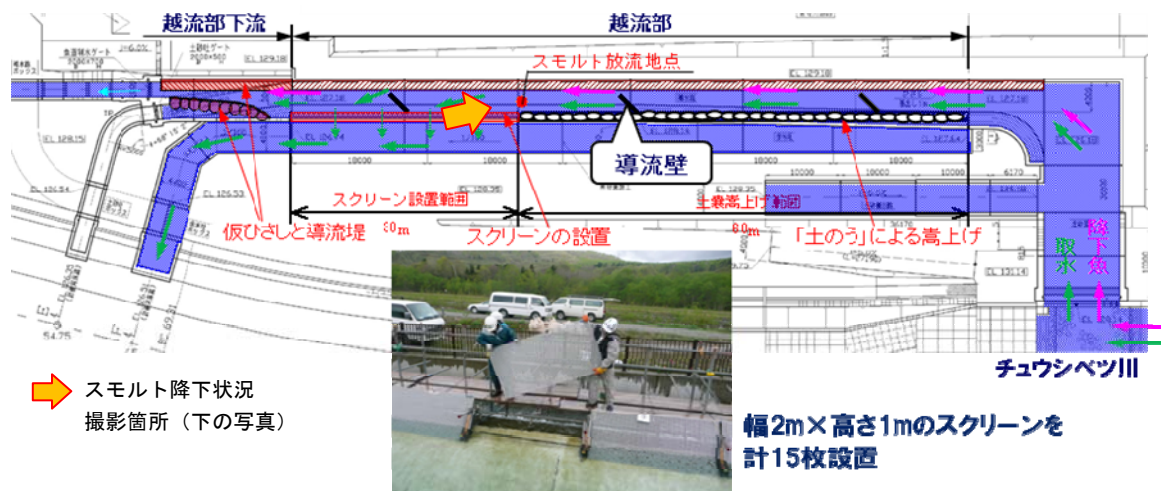
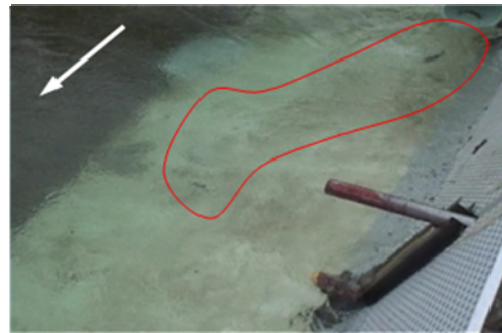


図-32 美利河ダムスクリーン試験

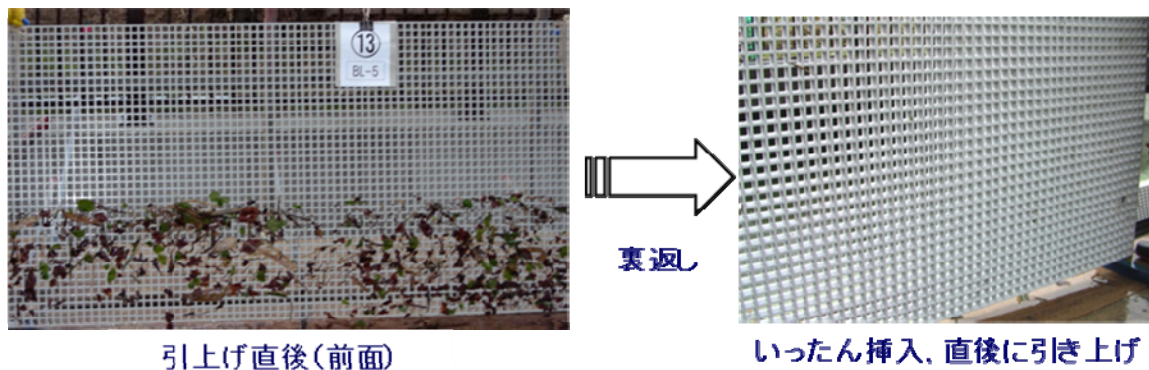
サンルダム分水施設のスクリーン部においては、流下してきた落ち葉や枝等の塵芥物の付着による目詰まりや、スモルト降下への影響が懸念されるため、美利河ダムの分水施設においてスクリーンを用いた試験を行った。越流部におけるスクリーンへの余剰水の接近流速は、サンルダム分水施設で予定している接近流速と同程度(0.5m/s)になるよう土のうで越流部の嵩上げ等をした上でスクリーン試験を行った。

試験の結果、現地で捕獲した天然スモルトをスクリーン近傍で放流した場合においても、直ちにひさし側に移動して降下した。



スモルト降下状況

また、降下するスモルトは、スクリーン部に再接近することにはなかったので、人力によるスクリーン裏返しでの塵芥物（落ち葉や枝等）の除去方法で十分対応可能であることが判った。



美利河ダム魚道 スクリーンの塵芥物（落ち葉や枝等）の除去状況

今後は、塵芥物付着時のスクリーンの裏返し方法やスクリーンの材質等について、調査・検討を行う必要がある。

5. 天塩川流域の水循環に関する検討

今後の魚類生息環境保全に向けて、流域の水循環や時間軸等を含めた検討を行うため、天塩川全流域（5,590km²）を対象として流域水循環3次元モデルを構築した。

使用したモデルは、東京大学登坂教授らが開発した GETFLOWS を用いた。

5-1 モデルの概要

3次元を構成する格子は、河道の周辺は10～250m、その周辺の平野域は250m程度、山地域は最大で500m程度の水平幅とした。深度方向では、地表付近の格子は1～10mの細かい幅で、深度方向へは厚い幅とし、モデルの厚さは5,000mとした。その結果、総格子数は、2,784,453となった。

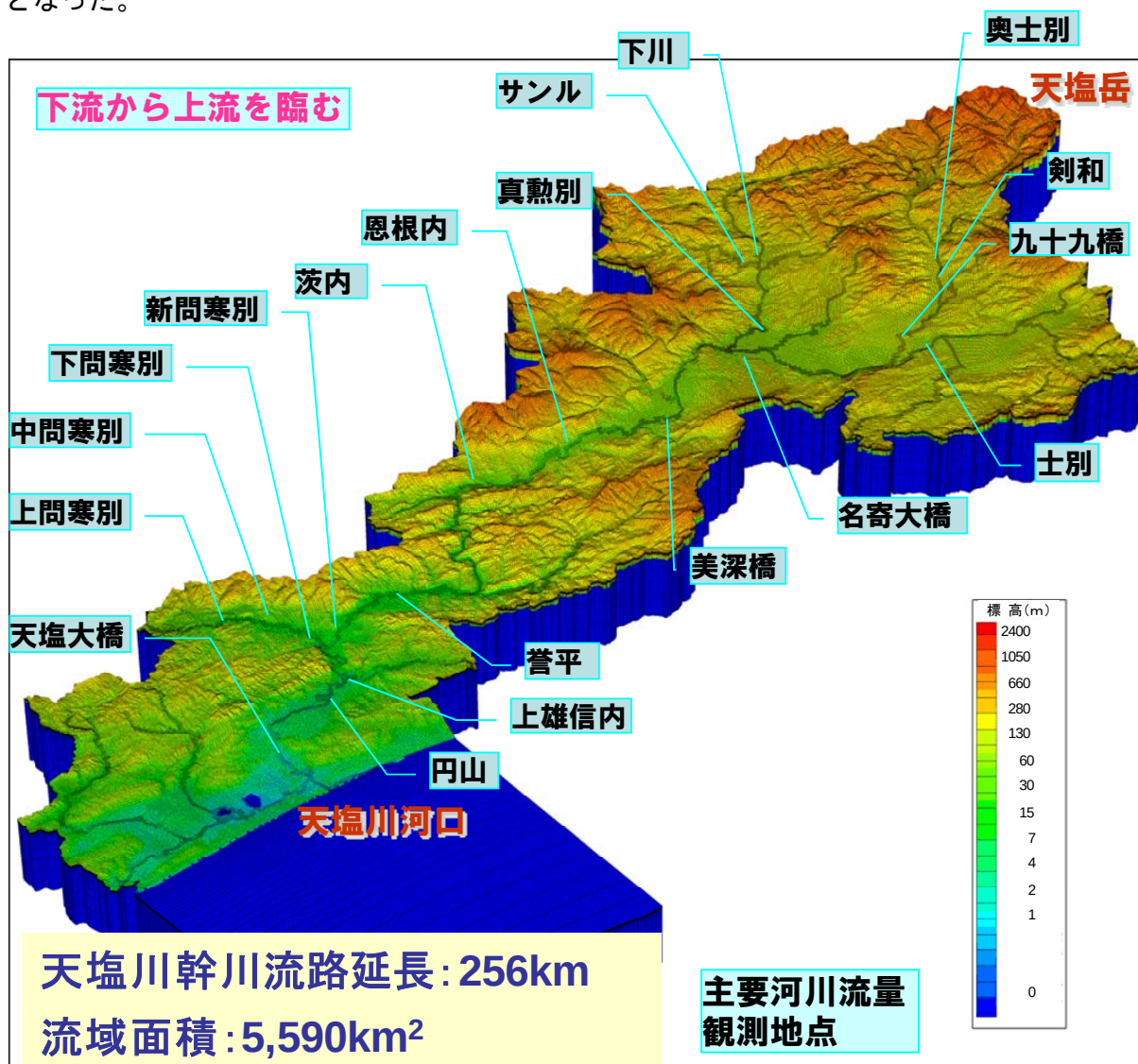


図-33 3次元格子モデル

天塩川流域の地質モデルは、既往の地質文献と（独）産業技術総合研究所地圏資源環境研究部門が構築している天塩川下流域の地下水流動モデルのデータを用いて作成した。

天塩川流域の地質構成としては、新第三紀以前の古い基盤岩類の上に、これより透水性の良い鮮新世、更新世、完新世の地層が分布している。

また、士別市から音威子府村にかけて、鮮新統の地層が深さ 1000m 以上まで堆積する埋没谷が存在する。

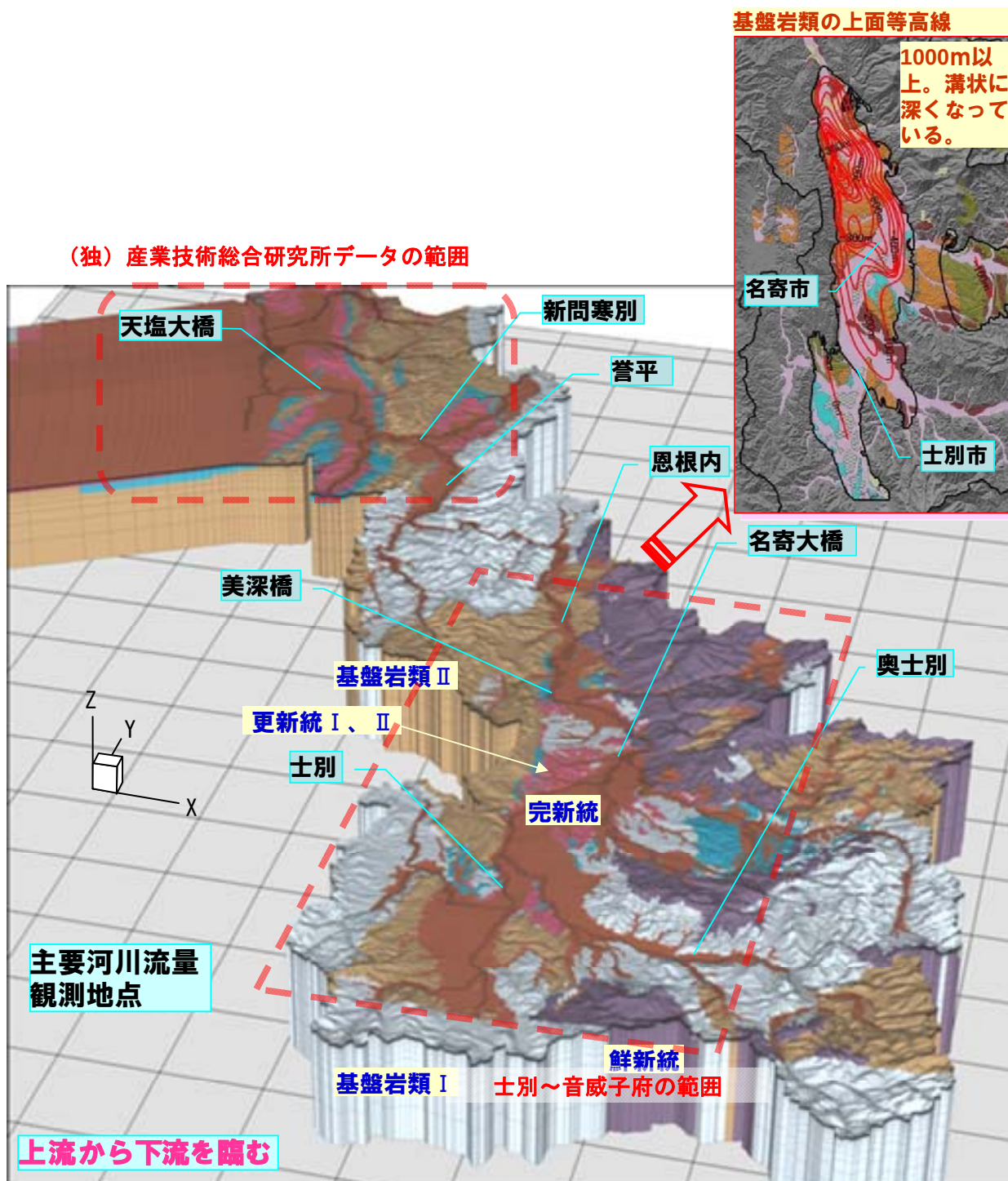


図-34 地質モデル（3次元）

5-2 地下水流動解析に用いた融雪・降水量

地下水流動解析は、年降水量が平年値であった 2004 年の観測値を用いて現況の再現性を確認した。

標高が高くなると降水量が多くなることから、降水量の標高補正を行った。その結果、夏季から秋季の流出量の再現性は良好となったものの、融雪期の流出量が少ない計算結果となった。

冬季の雨雪量観測所は、天塩川本川沿いに 6 地点しかなく、流域内の積雪量には、標高や斜面の向きなどによる空間的なばらつきが存在することが推察された。

このため、観測河川流量（ハイドログラフ）を再現するための融雪水量と降水量の総量を観測地点の流域ごとに推定し、地下水流動解析の入力データとした。

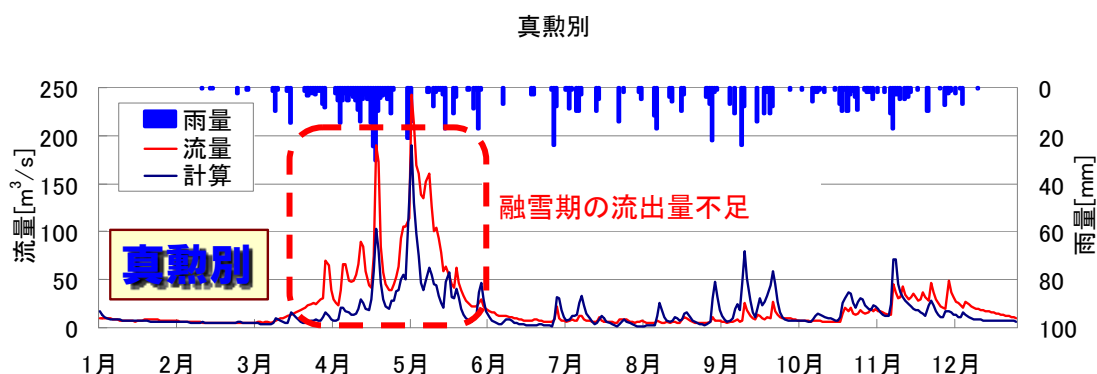


図-35 降水量を標高補正した流出量計算（2004 年）

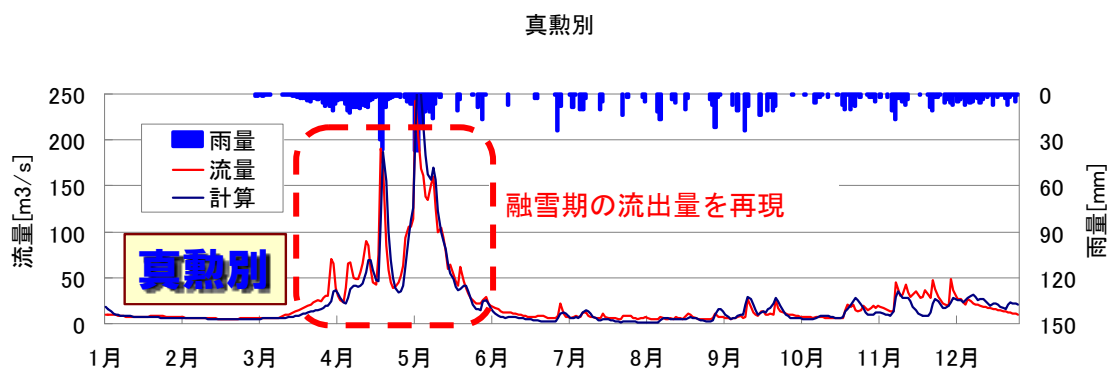


図-36 流出量から日融雪・日降水量を推定して入力データとした流出量計算（2004 年）

5-3 地下水流動解析の結果

平水年（2004 年）における地下水流動解析の結果、観測不圧地下水位と計算不圧地下水位はほぼ同程度の値となっており、計算の再現性が確認された。

ここでは、天塩川流域で代表的な地下水流動の解析結果について以下に示す。

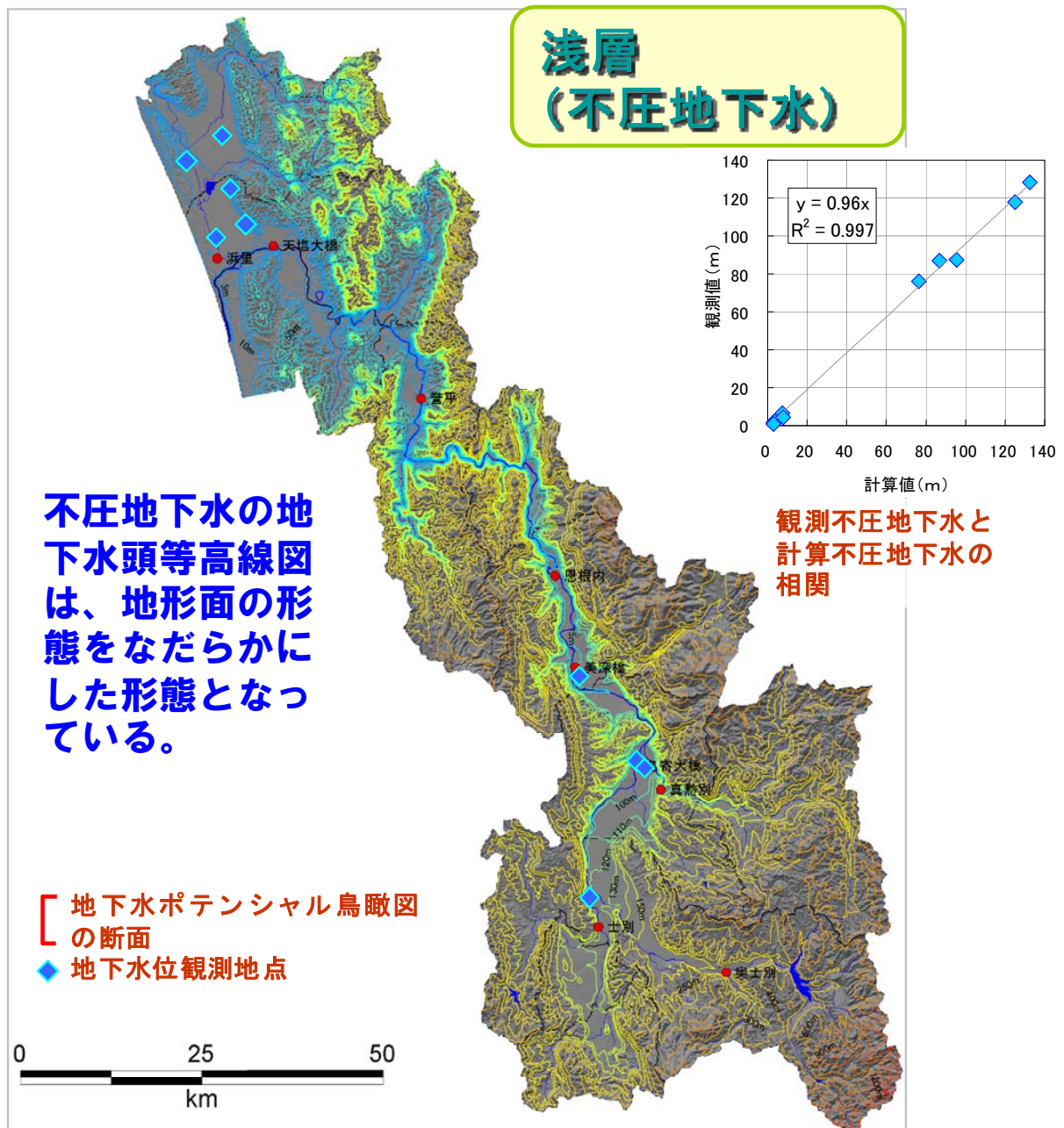


図-37 地下水の水等等高線図

●名寄盆地の地下水流動

名寄盆地では、天塩川本川と並行に流れる地表水分布や地下水流動が現在改修されたタヨロマ川にほぼ沿って見受けられ、旧河道であった可能性が地下水流動解析結果から推察された。また、美深橋周辺は地下水が流出しやすい結果が得られ、現地調査でサケの産卵床が確認されている。

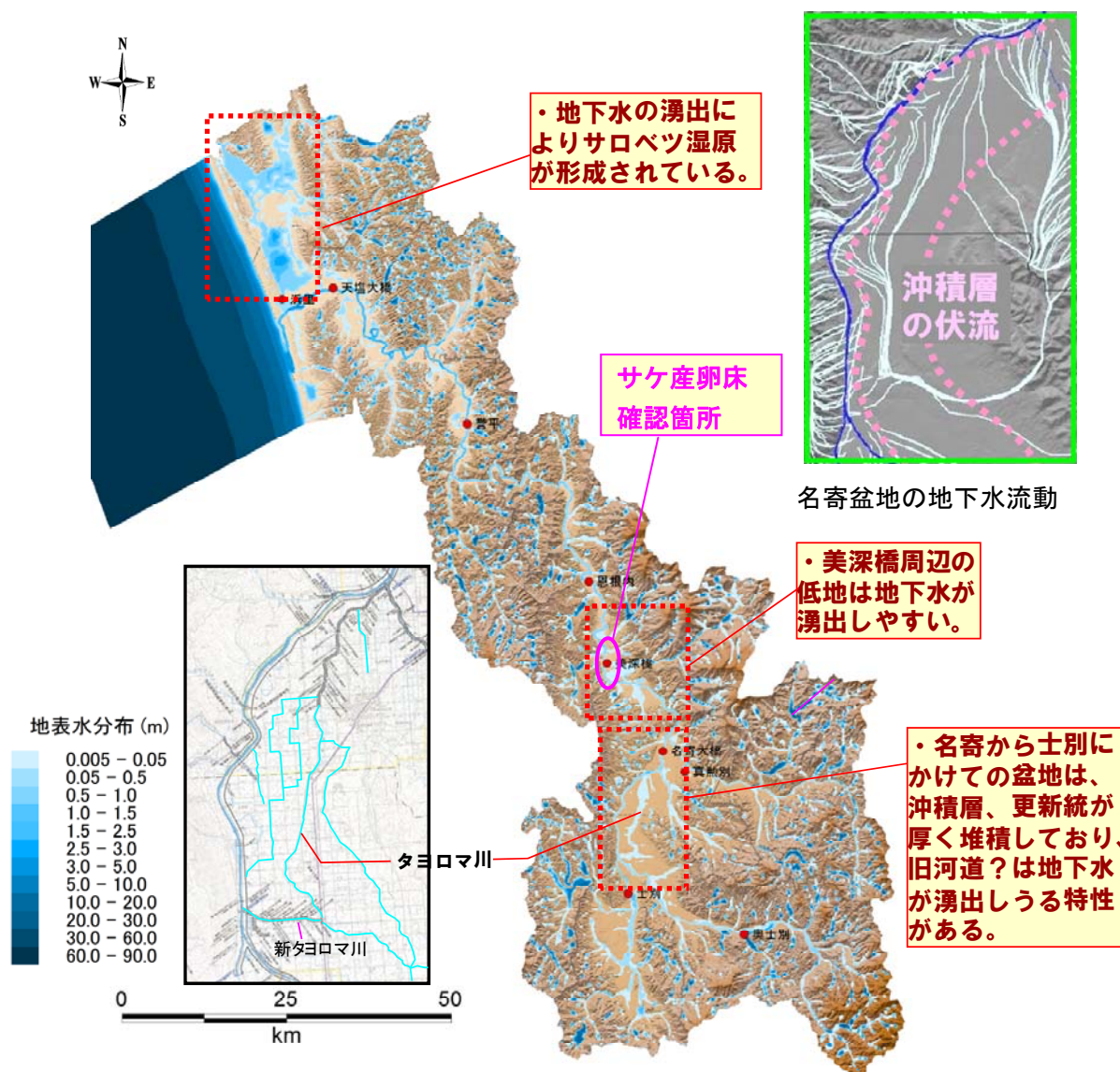


図-38 流域の地表水分布（初期化シミュレーション）

5-4 今後に向けて

天塩川流域における水循環モデルについては、今後以下の項目について検討等を進めることとする。

- ・天塩川流域水循環モデルで推察された流域特性と魚類等の生息環境の関係等について、各地区を精査していく必要がある。
- ・今後の地球温暖化の課題も含め、流域管理へ活用・展開することが重要である。
- ・モデルの構築過程で把握されたように、流域データ（降雨量、積雪量、地下水位等（山地地域の地下水位等））の蓄積と整備が必要である。

6. まとめ

平成 21 年度は、以上のように流域全体のサクラマス産卵床調査や生息密度調査等のモニタリング調査のほか、主としてサナル川水系に関しての調査用魚道の改良やサクラマス遡上調査、分水施設の試験・調査など、技術的課題の解明に重点をおいて以下のとおりの結果が得られた。

- ・ 各年ごとのサクラマス産卵床数としては、平成 18 年、19 年は 1 調査地点あたり 10 箇所未満がほとんどであるのに対し、平成 20 年、21 年には、10 箇所以上の産卵床が多く、調査地点で確認され、例年と比べて多くのサクラマスが遡上したものと考えられる。
- ・ 各年ごとのサクラマス幼魚の生息密度としては、平成 18 年、19 年は全般的に低く、平成 20 年、21 年には高い地点が多く確認された。
- ・ 名寄川における発信機を用いた遡上追跡調査結果から、平成 21 年度の遡上状況については、8 月下旬から 9 月上旬までの間は名寄川下流で滞留していたものの、9 月上旬の降雨増水に伴いサナル川の調査用魚道の上流まで遡上していることが把握された。また、産卵期の 9 月中旬に発信機を装着した個体は、わずかな降雨で調査用魚道まで一気に遡上している状況も把握された。
- ・ 流域における横断工作物への魚道新設や改善状況としては、各関係機関と連携し毎年確実な魚道の新設・改善が行われており、特に平成 21 年度では、魚道設置効果が高い風連 20 線堰堤とペンケニウプ川取水堰に魚道が設置され、今後の遡上環境の改善が期待される。
- ・ 流域水循環 3 次元モデルを用いた地下水流動解析の結果、計算の再現性が確認でき、名寄盆地周辺では、天塩川本川と並行に流れる地表水分布や地下水流動が現在改修されたタヨロマ川にほぼ沿って見受けられ、旧河道であった可能性が推察された。
- ・ 調査用魚道を用いた遡上調査結果では、調査用魚道の改善効果がみられ、魚道及び迷入防止施設は十分機能したものと考えられる。
- ・ 湖岸バイパス水路におけるサクラマスの遡上意欲を刺激する対策として、木材を立てる方法が確認でき、あわせて魚の隠れ場所を創出するための橋を創出することが効果的であることが確認された。
- ・ 美利河ダム魚道の分水施設を用いた試験では、スモルトの降下を促進するため導流壁設置の効果が確認された。更にスクリーンを用いた試験では、スモルトをスクリーン近傍で放流しても直ちにひさし側に移動・降下し、スクリーンに再接近することはないため、人力によるスクリーン裏返しでの塵芥物（落ち葉や枝等）の除去方法で対応可能であることが確認された。
- ・ 湛水予定地に生息するカワシンジュガイ類の移植候補地として、カワシンジュガイは、名寄川やサナル川下流に、コガタカワシンジュガイはモサナル川上流が考えられる。

7. 今後の課題

今後、魚類等の生息環境保全に関する具体的な検討項目としては、中間取りまとめに記述した今後の取り組むべき内容のほか、以下の課題が考えられるが、天塩川魚類生息環境を課題とする専門家会議としては、常に天塩川水系ならびに流域を視野に入れての議論が必要であり、次年度以降はより一層この認識のもとにデータの収集と検討を心がけるものとする。

- ・ 既往の調査結果等を用いて、各支川毎の河川環境を評価し、そのうえで各支川に課題があれば、その克服に向けた改善を図ること。その取り組みにより、流域全体として魚類の生息環境の保全を図ることが可能と考えられる。
- ・ 天塩川における河道掘削や河道内樹木管理については、魚類等の生息環境保全の観点からも検討を加えていくものとする。
- ・ 9月の遡上産卵期に、従前どおり出水をダムで平滑化するだけでなく、下流で洪水被害が発生しない範囲内で遡上を促進させる放流について検討する必要がある。また、流量減少による河原の樹林化の進行等が懸念されることから、融雪出水時等においてダム下流の河川環境の保全面からの放流について検討する必要がある。
- ・ ダム湛水地に生息するカワシンジュガイ類については、移植先の目途が立ったので、移植のモニタリング試験を実施する必要がある。
- ・ カルシウム濃度が高いとカワシンジュガイ類が生息していない場合が多く確認されているため、天塩川流域でもカルシウム濃度とカワシンジュガイ類の生息状況との関係を整理すること。
- ・ 美利河ダムの魚道機能の調査結果等を踏まえ、サンルダムの魚類対策への参考とすべきである。
- ・ 天塩川流域水循環モデルについては、解析結果の全体像を流域住民の方々にも理解できるよう工夫し、また研究機関等とも連携し、モデル精度の向上や活用を図る必要がある。

なお、平成22年度以降も、各種モニタリング調査や課題について検討を行った結果を年次報告書として取りまとめることとする。